

速生樹種木材製造粒片板之研究 (IV-2) ——木材粒片含水率對聚異氰酸鹽膠粒片 板性質之影響——

陳載永²⁾、吳俊萍²⁾

【摘要】

以柳杉邊皮材為原料而備製三種含水率 (7、16及23%) 之粒片，藉10%之聚異氰酸鹽膠而製成密度 $0.45\text{g}/\text{cm}^3$ 厚度20mm之粒片板，其靜曲破壞強度，內聚強度及木螺絲釘保持力均以粒片含水率16%為原料者為最高，達到CNS 2215之標準。浸水厚度膨脹率及吸水率則隨粒片含水率增加而下降，其尺寸安定性上之線性總變化率與厚度總變化率亦隨粒片含水率增加而下降。中興大學實驗林研究報告 第十四卷，第二期：137~145 (民國81年9月)

【關鍵詞】

粒片含水率，聚異氰酸鹽膠，粒片板

1) 行政院國科會研究計畫 (NSC 78-0409-B005-04) 之一部份；第二作者國立中興大學森林學研究所碩士論文之一部份

A part of Research project sponsored by National Science Council (NSC78-0409-B005-04);

A part of Masterthesis by second author, Institute of Forestry, National Chung-Hsing University

2) 國立中興大學森林學系

Dept. of Forestry, National Chung-Hsing University

Studies on the Manufacturing of particleboard from Fast Growing Tree species(IV-2) ——Effect of Moisture Content of wood Particles on the Properties of PMDI Bonded Particleboard¹⁾——

JSAI-YUNG CHEN²⁾, JIUNN PYNG WU²⁾

【Abstract】

The sapwood of Japanese fir (*Cryptomeria japonica*) as raw materials was prepared to particles. Which were dried in 3 different moisture content (7, 16 and 23%). With PMDI glue level 10% the particleboards were made for density 0.45g/cm³ and thickness 20mm. The particleboard from particles with 16% moisture content showed the best MOR、IB and screw holding strength, which arrived the standard level of CNS 2215. The thickness swelling, water absorption, total linear change and total thickness change decreased with the particleboard made from particles of high moisture content.

【Keywords】

Moisture Content of wood Particles, polymeric diphenylmethane diisocyanate Glue (PMDI), Particleboard

一、前言

粒片板工廠之火災發生機率最大者在粒片乾燥過程，使用較高含水率之粒片，是為防止火災發生方法之一。而聚異氰酸鹽膠不但適用於低密度粒片板之製造，又能避免甲醛釋出之困擾，亦為高含水率膠合劑之一(川井秀一等1986；陳載永等1987；Schriever 1982；Udvrrdy O.A. 1979

;William etc. 1983)。

本研究以柳杉邊皮材為原料，準備三種不同含水率（7、16及23%）之粒片為材料，探討聚異氰酸鹽膠對不同含水率粒片製造粒片板之適用性。

二、試驗材料

(一)木材原料：柳杉 (*Cryptomeria japonica*, Japanese fir) 16年生疏伐小徑木之邊皮材。

(二)膠合劑：聚異氰酸鹽膠 (Polymeric diphenylmethane diisocyanate, PMDI) 為日本群榮化學工業株式會社 (Tokyo Gun-ei Kagaku Kogyo Co. Ltd) 所生產之UL4811型膠合劑。使用時，以丙酮稀釋之，稀釋後之固體含量為65%，pH值為2.8，黏度為37.5cps，NCO基含量14.9%。

三、試驗方法

(一)粒片製備：柳杉邊皮材經搗切及磨切而為裂片型粒片 (Flaker particles; particles from chips) 後，再經氣乾及乾燥處理後，含水率分別為7%、16%及23%三種，密閉裝袋備用。

(二)粒片板製造

預定密度：0.45g/cm³

用膠量：10%

上膠：鼓狀噴膠機

試板尺寸：40cm×40cm×2cm

抄板：人工抄板，粒片任意排列

預壓：人工簡易預壓

熱壓溫度及時間：170°C，7min

熱壓壓力：30kgf/cm²

離型層：鐵弗龍布 (Teflon sheet)

(三)粒片板性質之測定

熱壓成型之粒片板，經冷卻後，放置於溫度20°C，相對濕度65%之恆溫室中兩週，隨之依 CNS 2215及DIN68761裁切試片，分別測定含水率、密度、靜曲破壞強度、內聚力、木螺絲釘保持力、厚度膨脹及吸水率，並按Heebink(1967)氏快速測試法測尺寸安定性 (A procedure for quickly evaluating dimensional stability of particleboard)。

四、結果與討論

(一)靜曲破壞係數 (MOR) 與內聚強度 (IB)

圖一及圖二分別表示靜曲破壞強度、內聚強度與粒片含水率之關係。在粒片含水率16%時，其MOR與IB均比粒片含水率7%及23%者為高。William(1980)與川井秀一等(1986)之研究亦獲得類似的結果，認為以PMDI膠合劑製造粒片板時，粒片含水率以12%~20%最為適宜。William(1980)認為在適量水分存在時，PMDI分子之間的凝聚力及與粒片間之膠合力達到平衡；在粒片含水率過高時，使PMDI分子與木材粒片間之脲酯(urethane)結合減少，而影響其強度。

(二)木螺絲釘保持力與粒片含水率之關係，由圖三表示之。在粒片含水率16%時，其粒片板之木螺絲釘保持力比由含水率23%之粒片所製者略高，而以7%時最低。但是由圖中可知，以粒片含水率16%為原料而製造之粒片板，其識片平均密度($0.50\text{g}/\text{cm}^3$)也比含水率23%為原料的粒片板試片平均密度略高，如以比強(強度/密度)分析之，粒片含水率16%時之比強為52.06，23%時為52.40，顯示兩者的差異並不顯著。

(三)浸水厚度膨脹率與吸水率

圖四及圖五分別表示粒片板浸水24小時後其厚度膨脹率、吸水率與粒片含水率之關係。其結果顯示，厚度膨脹率與吸水率均隨粒片含水率之增加而下降。川井秀一等(1986)之研究中亦獲得相同之結果，William(1980)與川井秀一等(1986)均認為高含水率的粒片在熱壓過程中具有較高的可塑性，使成板後粒片相互間的孔隙減少，而且提高了膠合有效面積。

(四)尺寸安定性

1.圖六為線性收縮率、線性膨脹率、線性總變化率與粒片含水率之關係。由含水率16%之粒片而製造之粒片板，其線性收縮率比由含水率7%及23%之粒片而製造者均為低。在線性膨脹率方面，隨著粒片含水率的增加，線性膨脹逐漸減少。再以線性總變化率觀之，變化率隨著粒片含水率的增加而下降，也就是，粒片板線性收縮膨脹的總量隨著粒片材料含水率的增高而減小。

2.厚度安定性

圖七為厚度收縮率、厚度膨脹率、厚度總變化率與粒片含水率之關係。在厚度收縮率方面，仍以粒片含水率16%而製造之粒片板為最低；而厚度膨脹率則隨粒片含水率的增加而下降。以厚度總變化率觀之，粒片板之厚度總變化亦隨粒片含水率之提高而下降。

五、結論

本試驗以柳杉邊皮材裂片型粒片爲原料，含水率各爲 7%、16%及23%三種，使用10%之聚異氰酸鹽膠而製造密度 $0.45\text{g}/\text{cm}^3$ 厚度20mm之粒片板。其性質大致歸納如下：

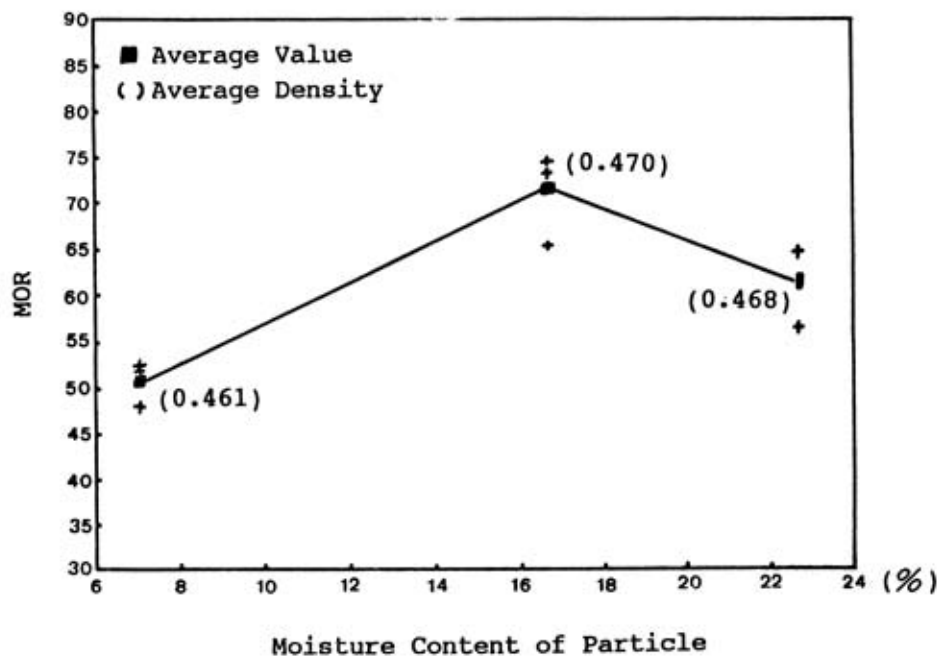
(一)在粒片板之靜曲破壞強度，內聚強度與木螺絲釘保持力上，大致以粒片含水率16%爲原料而製造時，呈現較佳之結果。

(二)當粒片板由含水率23%之粒片爲原料而製造時，其厚度膨脹率、吸水率、線性總變化率及厚度總變化率均爲最低。

六、參考文獻

1. 陳載永、佐佐木光、川井秀一、吉田彌壽郎，(1988)，造林木之粒片板製造——日本柳杉製造定向粒片板及低密度粒片板，林產工業7(3)：13-30
2. 川井秀一、須田久美、中路誠、佐佐木光(1968)，低比重パーティクルボードの製造技術(第2報)パーティクルの含水率および接著劑添加率の影響，木材學會誌32(11)：876-882
3. Deppe, H. J. & K. Ernst, (1982), Taschenbuch der Spanplatten Technik, DRW-Verlag Leinfelden
4. Heebink, B. G. (1967), A procedure of quickly evaluating dimensional stability of particleboard, F. P. J. 17(19):77-80.
5. Schriever, E.(1982), Diisocyanate-und Polyurethan klebstoffe fuer Holz und Holzwerkstoffe, WKI-Bericht Nr. 14. Braunschweig
6. Udvardy, O. A. (1979), Evaluation of isocyanate binder for waferboard, proceeding-W. S.U. particleboard No.13
7. Vital, B. R.; W. F. Lehmann & R. S. Boone, (1974), How species and board densities affect properties exotic hardwood particleboard, F.P.J. 12(12):37-45
8. William, E.J,(1980), Is there an isocyanate in your future?, Proceedings-W.S.U. particleboard, No.14
9. William, E.J.; T. M. Maloney; J. B. Saunders; E. M. Huffaker & M. T. Lentz,(1983), The effect of species and moisture content on bonding efficiency of polymeric MDI isocyanate, Proceedings-W.S.U. particleboard, No.17

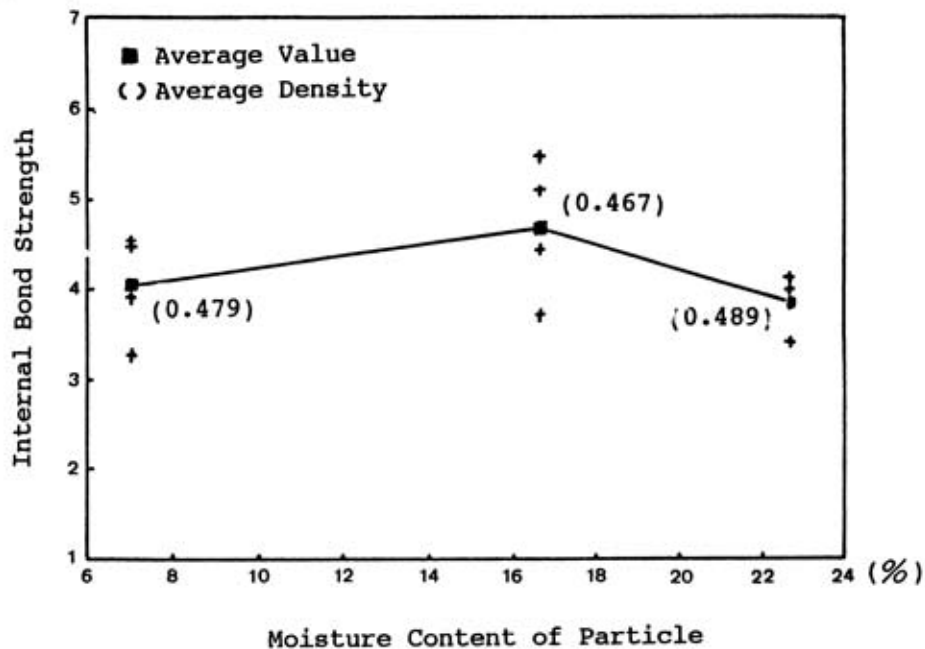
(kgf/cm²)



圖一、MOR與粒片含水率之關係

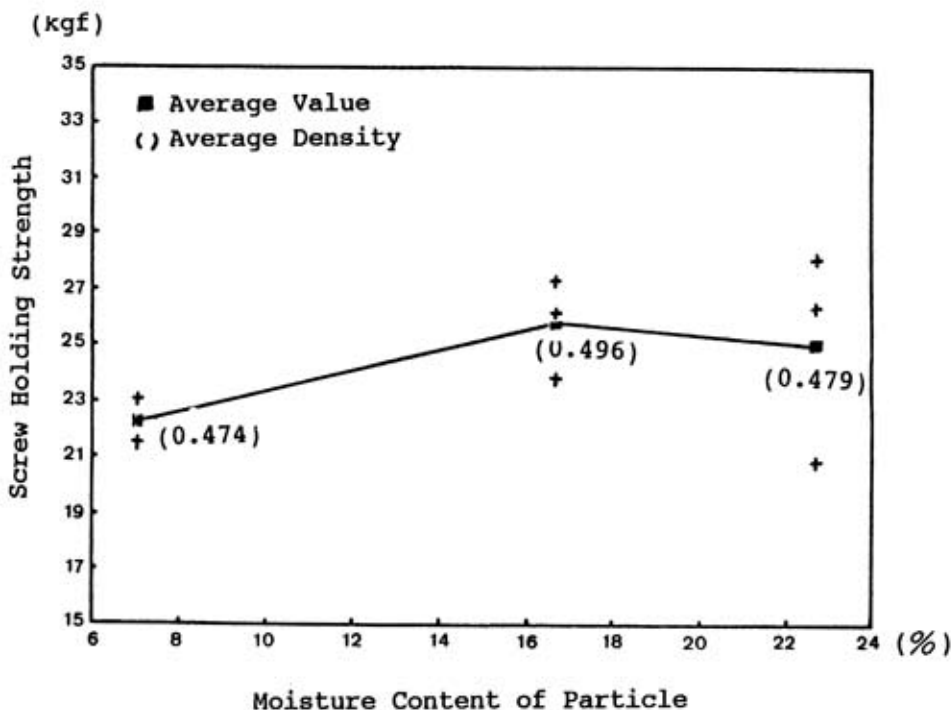
Fig.1. Relationship Between MOR and Moisture Content of Particles

(kgf/cm²)



圖二、內聚力強度與粒片含水率之關係

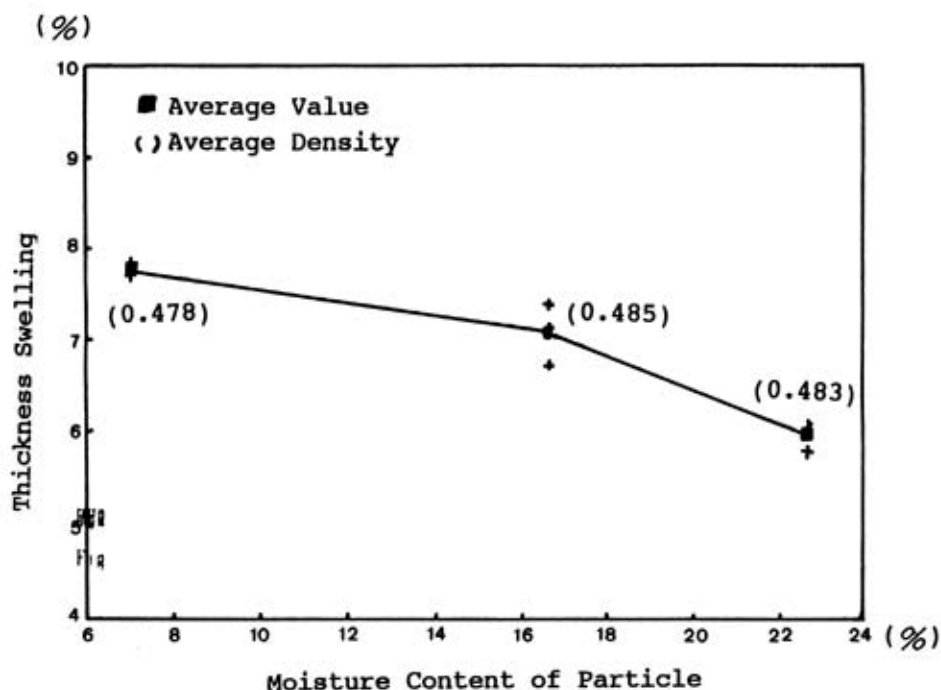
Fig.2. Relationship Between internal Bonding and Moisture Content of Particles



Moisture Content of Particle

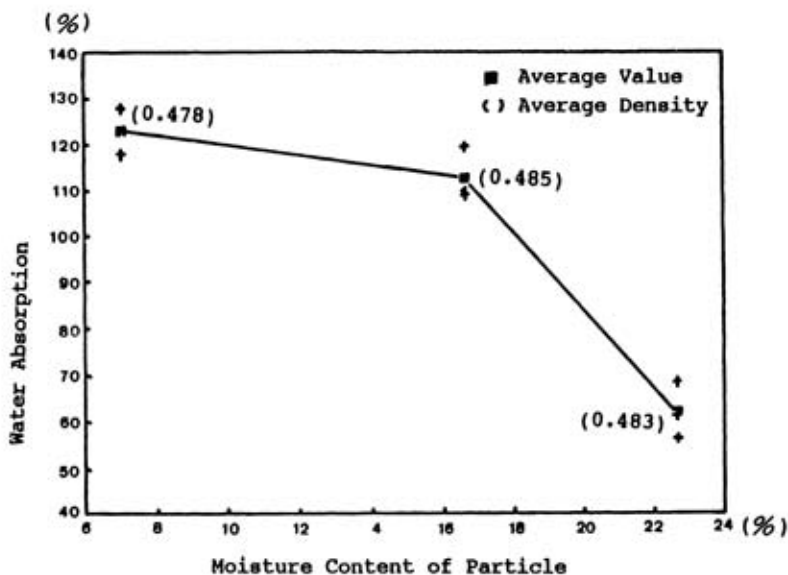
圖三、木螺絲釘保持力與粒片含水率之關係

Fig.3. Relationship between Screw Holding Strength and Moisture Content of Particles



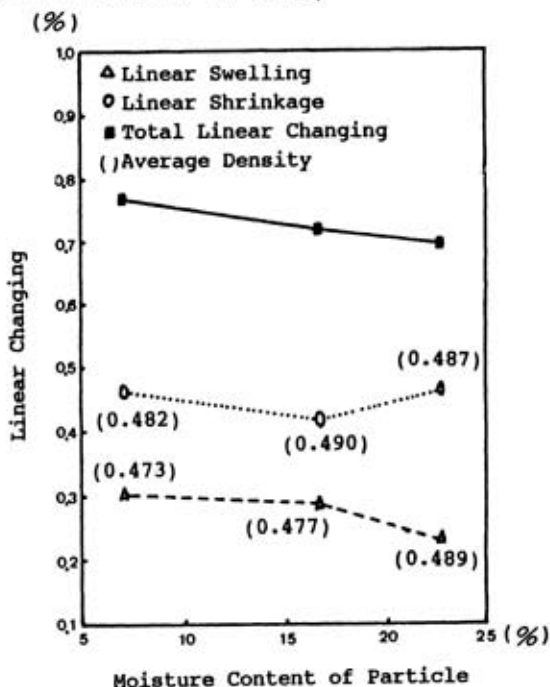
圖四、浸水厚度膨率與粒片含水率之關係

Fig.4. Relationship Between Thickness Swelling and Moisture Content of Particles (Soaked in Water for 24hr.)



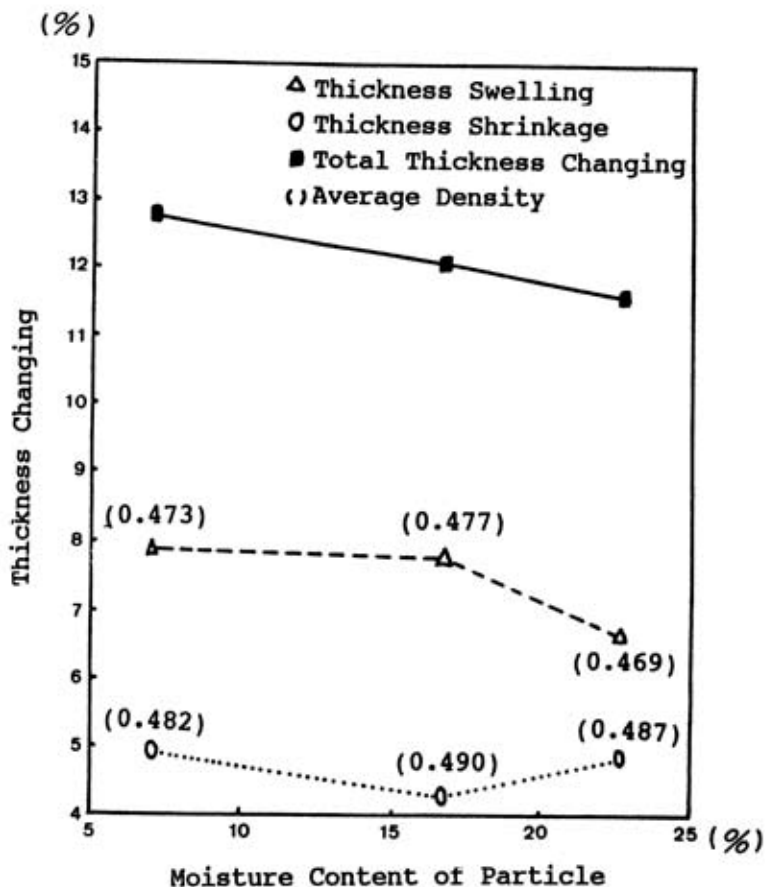
圖五、吸水率與粒片含水率之關係

Fig.5. Relationship Between Water Absorption and Moisture Content of Particles
(Soaked in Water for 24hr.)



圖六、線性收縮率、線性膨脹率、線性總變化率與粒片含水率之關係

Fig.6. Relationship Between Linear Shrinkage、Linear Swelling、Total Linear Changing and Moisture Content of Particles



圖七、厚度收縮率、厚度膨脹率、厚度總變化率與粒片含水率之關係

Fig.7. Relationship Between Thickness Shrinkage、Thickness Swelling、Thickness Changing and Moisture Content of Particles