

92
86.12
HD

中國科學院土木建築研究所研究報告

第 4 號

木材性質的研究

(一)

魏 亞 黃 達 章 白 同 仁

科 學 出 版 社

92
16

中國科學院土木建築研究所研究報告

ACTA INSTITUTI CONSTRUCTIONIS ET ARCHITECTURAE
ACADEMIAE SINICAE

4

木材性質的研究

(一)

魏 亞 黃達章 白同仁

江苏工业学院图书馆
藏书章

科學出版社

1 9 5 7

內 容 提 要

本書包括五篇論文，全面地提出東北及內蒙區 24 種木材的物理力學性指標，並分述東北林區所產林材的幾種主要缺陷對木材強度的影響，其中對於紅松立木腐朽材的性質及開裂櫟木的利用問題尤為詳盡。

木 材 性 質 的 研 究 (一)

編輯者	中國科學院土木建築研究所
著 者	魏 亞 黃達章 白同仁
出版者	科 學 出 版 社
	北 京 朝 陽 門 大 街 117 號
	北京市書刊出版業營業許可證出字第 061 號
印刷者	上海中科藝文聯合印刷廠
總經售	新 華 書 店

1957 年 2 月第 一 版	書號：0671 字數：94,000
1957 年 2 月第一次印刷	開本：787×1092 1/16
(滬) 0001—5,660	印張：4 3/4 插頁：6

定價：(10) 1.00 元

序 言

在節約木材和合理用材的原則下，我們從 1950 年開始，對東北及內蒙區所產的主要木材先後進行了研究。

本報告為本所自 1950 至 1954 年間木材研究的成果。其中前三篇曾在 1951 至 1953 年間先後以內部刊物發表過，對各有關部門曾起過一定的作用。近年來，由於外界對該項資料的需要更多，因此，為使過去試驗研究成果更好地、更廣泛地為生產及各方面服務，乃根據原有試驗數據，重新整理分析，加以充實，與 1953 及 1954 年的研究結果一同合成本報告。

前兩篇的內容，包括東北及內蒙兩地區所產主要木材的收縮、容重、縱壓、橫壓、靜曲、靜曲彈性係數、剪力、縱拉、劈開、衝擊彎曲及硬度等項指標，並加以比較。第三篇“幾種主要的木材缺陷對木材強度的影響”及第四篇“紅松立木腐朽材的幾種物理力學性”分別敘述了在東北木材中常見的幾種缺陷，如木節、斜紋理、站桿、裂紋及紅松立木腐朽等的外觀與形成原因及其對強度的影響程度，為缺陷材的利用提出方向。最後一篇“開裂榆木枕木的材性及其利用問題的研究”乃是針對東北榆木的開裂情況，研究裂紋對枕木橫壓、靜曲強度及釘着力的影響及其加固處理的方法，並提出處理效果。這些研究結果，都是從不同的方面，為合理利用木材、節約木材與保證工程質量提供了科學的依據。

本報告的木材力學性試驗及統計工作是由張牧森、欒樹杰、薛乾康、林彥等擔任的；木材物理性試驗及木材切片工作是由盧鴻瑞、郭德榮、何偉擔任的。“幾種主要的木材缺陷對木材強度的影響”及“內蒙區興安落葉松及白樺木材的物理力學性”兩項工作曾由林業部派周光化、陸含章等參加。

著 者 1956 年 4 月

目 錄

東北區 22 種木材的物理力學性	魏 亞、白同仁 (1)
內蒙區興安落葉松及白樺木材的物理力學性	白同仁、魏 亞 (19)
幾種主要的木材缺陷對木材強度的影響	魏 亞、白同仁 (31)
紅松立木腐朽材的幾種物理力學性	魏 亞、白同仁 (45)
開裂榆木枕木的材性及其利用問題的研究	魏 亞、黃達章、白同仁 (57)

東北區 22 種木材的物理力學性*

魏 亞 白 同 仁

我國東北林區，盛產木材，爲目前重要的木材供應基地。自祖國開展大規模建設以來，各個工業部門和土木工程中，廣泛地應用着東北木材，因此迫切地需要瞭解其物理及力學性能。1950 年初，爲適應各有關方面的急切需要，曾將偽滿時期大陸科學院、滿洲鐵道技術研究所等單位有關東北區木材材性的研究報告加以整理，彙編成冊，暫供各方的參考。但是由於這些資料來自各方，其取材及試驗方法等均不盡相同，故所得的數據亦難以比較。爲了解決當時的需要，1950 年末，我們分別在東北幾個主要林區選取了 22 種主要木材，進行了物理力學性的試驗。

試材的選取

全部標準木共 33 棵（見表 1），分別在帶嶺、柴河、大石頭及蛟河、黃松甸子等林區（圖 1）選取。標準木伐倒後，在幹材部分距地面 50 厘米處開始，往上各截取米長的試材。

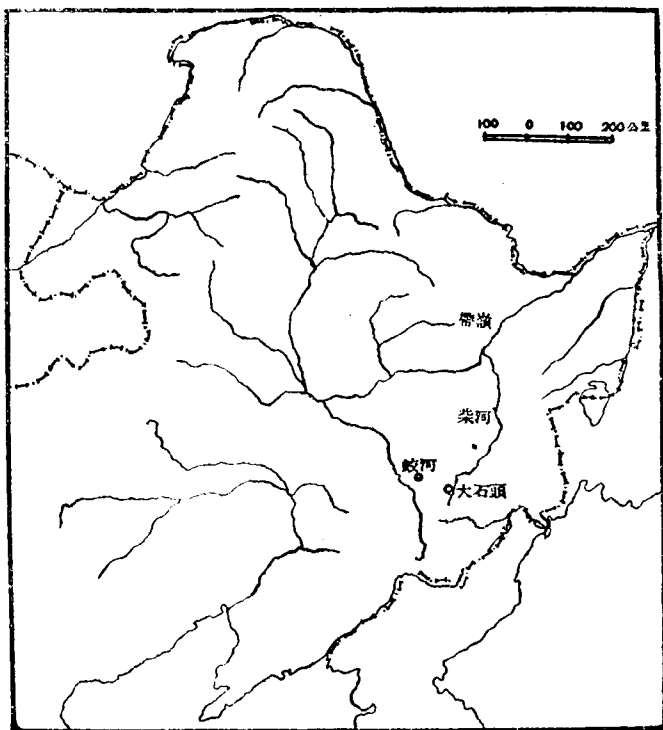


圖 1. 試材採集地點略圖

* 本報告曾於 1951 年 12 月發表，原名東北 22 種樹木力學強度及物理性試驗報告。

表 1. 標準木記錄表

樹 種		採集地	胸高直徑 厘米	樹 高 米	枝下高 米
針 葉 材	紅松 (<i>Pinus koraiensis</i> S. et Z.)	蛟 河	40	31	24
	紅松	蛟 河	34	28	19
	長白落葉松 (<i>Larix olgensis</i> A. Henry)	蛟 河	28	24	16
	長白落葉松	蛟 河	33	27	20
	魚鱗松 (<i>Picea jezoensis</i> Carr.)	帶 嶺	36	25	12
	魚鱗松	大石頭	31	14	5
	魚鱗松	大石頭	35	17	7
	紅皮臭 (<i>Picea obovata</i> Ldb.)	帶 嶺	33	17	5
	沙松 (<i>Abies holophylla</i> Max.)	蛟 河	35	22	13
	沙松	蛟 河	30	26	15
闊 葉 材	沙松	蛟 河	35	25	17
	臭松 (<i>Abies nephrolepis</i> Max.)	大石頭	34	17	11
	水曲柳 (<i>Fraxinus mandshurica</i> Rupr.)	柴 河	33	20	12
	水曲柳	蛟 河	32	19	10
	水曲柳	蛟 河	31	20	9
	水曲柳	蛟 河	30	19	11
	白樺 (<i>Betula platyphylla</i> Suk.)	蛟 河	40	31	24
	白樺	蛟 河	34	28	19
	白樺	蛟 河	28	24	16
	楓樺 (<i>Betula costata</i> Trautv.)	帶 嶺	35	15	10
闊 葉 材	裂葉榆 (<i>Ulmus laciniata</i> Mayer)	柴 河	34	13	7
	白皮榆 (<i>Ulmus propinqua</i> Koidz.)	柴 河	33	17	9
	紫椴 (<i>Tilia amurensis</i> Rupr.)	柴 河	33	18	7
	色木 (<i>Acer mono</i> Max.)	柴 河	39	19	9
	黃波羅 (<i>Phellodendron amurense</i> Rupr.)	柴 河	33	19	9
	核桃楸 (<i>Juglans mandshurica</i> Max.)	柴 河	38	20	10
	山楊 (<i>Populus Davidiana</i> Dode)	柴 河	31	22	17
	青楊 (<i>Populus Maximowiczii</i> Henry)	帶 嶺	45	23	16
	蒙古柞 (<i>Quercus mongolica</i> Fisch.)	柴 河	30	13	8
	水冬瓜 (<i>Alnus hirsuta</i> Turcz.)	帶 嶺	32	12	7
闊 葉 材	山桃 (<i>Padus Maackii</i> Kom.)	帶 嶺	34	11	5
	朝鮮柳 (<i>Chosenia macrolepis</i> Kom.)	帶 嶺	33	18	4
	暴馬子 (<i>Syringa amurensis</i> Rupr.)	帶 嶺	21	12	5

試材鋸解與試件製作

一. 試材鋸解

先在試材兩端各截下厚 20 厘米的圓盤一個，供製作收縮及公定容重試件，其餘部分，在兩端處，以髓心為中心，依立木時南北及東西方向作兩垂線，再以此兩直線為中

線，劃成 5 厘米等距離的平行線，然後在試材的小頭端面上，自髓心開始，依順時針方向將所劃成的方格順次編號（圖 2），並沿劃線鋸成試條。試條鋸成後，除濕材（含水量 30% 以上）試驗試件外，其餘試條兩端均蘸以融蜡，並架置於通風良好處進行自然乾燥，以備製做力學性試驗試件。

二. 試材分配

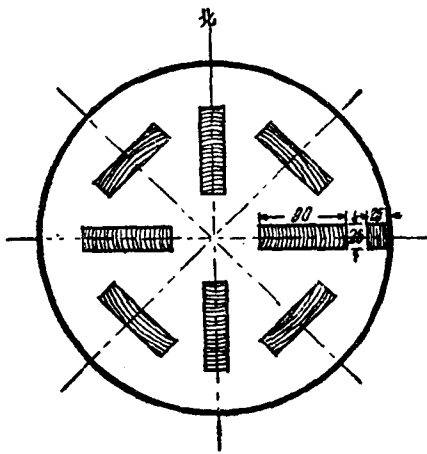


圖 3.

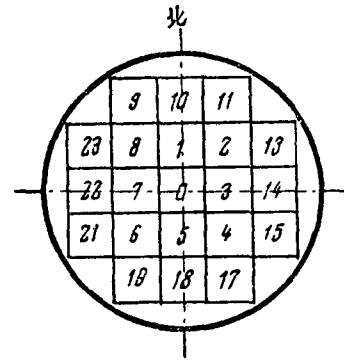


圖 2.

自試材兩
端所截下的圓

盤，如圖 3 所示，從心材部分鋸取弦向收縮試件及徑向收縮試件各四件。

用作製備力學性試驗試件的試條，如圖 4 所示，以第 1, 3, 5, 7 號四條為第一組，各製成縱壓、橫壓、劈開、縱拉及剪力試件各一件；第 2, 4, 6, 8 號四條為第二組，每條則製成衝擊及靜力彎曲試件各一件。此外，在第一組的預備材中，再選取縱壓、橫壓、劈開、縱拉及剪力試件各一件，在第二組的預備材中，選取衝

2000					
1	縱壓	橫壓	劈開	剪力	縱拉
2	靜曲	衝擊			
3	縱壓	橫壓	劈開	剪力	縱拉
4	靜曲	衝擊			
5	縱壓	橫壓	劈開	剪力	縱拉
6	靜曲	衝擊			
7	縱壓	橫壓	劈開	剪力	縱拉
8	靜曲	衝擊			

圖 4.

擊及靜力彎曲試件各一件。如在 1-8 號的試條中遇有缺陷而不能製作試件時，則以其鄰側的試條作補充。

三. 試件的製作

收縮試件的尺寸為 $30 \times 30 \times 90$ 毫米，分弦向及徑向兩種；試件的各邊相互垂直，尺寸允許誤差為 ± 0.5 毫米，但在試件全長上保持一律，其相差在 ± 0.1 毫米以內。

各種力學性試驗試件的形狀及尺寸如圖 5 所示（縱拉試件在一端延長 50 毫米，準備用作測定含水量及容量）。試件端面上年輪與邊緣所成的角度，除縱拉試件為 0° 外，

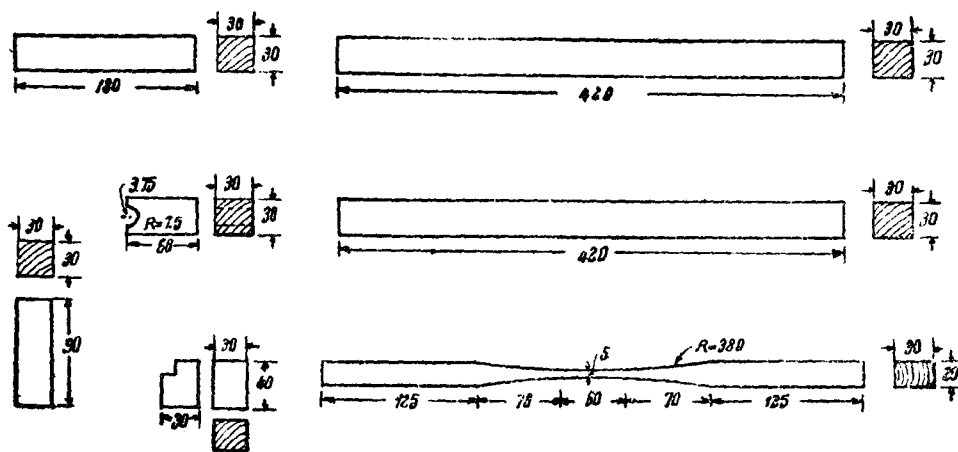


圖 5.

其餘試件均為 45° 。試件尺寸的允許誤差為 ± 0.5 毫米，在試件的全長上保持一律，其相差在 0.1 毫米以內。

試驗方法

一. 物理性試驗

1. 晚材率 各項力學性試驗的試件，試驗前在橫斷面上劃一直線與年輪垂直。用 100 倍顯微鏡測量直線上年輪的總寬度 (l) 及晚材部分的總寬度 ($\sum \delta$)，準確至 0.1 毫米，依下式求出晚材率 (m)，準確至 1% 。年輪不明顯的散孔材，不作此項測定。

$$m = \frac{\sum \delta}{l} \times 100.$$

2. 平均年輪寬度 本項測定也在力學性試驗試件上進行，與晚材率同時測定。測定時除記錄年輪總寬度外，並記錄所測定的年輪數 (n)，依下式計算其平均年輪寬 (D)，

準確至 0.1 毫米：

$$D = \frac{l}{\pi}.$$

3. 含水量 各種力學性試驗試件，在試驗前，先以天平秤其重量 (W_1) (縱拉試件測定自端頭截下 50 毫米的一段)，準確至 0.1 克，待試驗後放入溫度 $100 \pm 5^\circ\text{C}$ 的烘箱中進行乾燥，直至重量不再變化時為止；再秤其重量 (W_0)，依下列公式計算其含水量，準確至 0.1%：

$$M = \frac{W_1 - W_0}{W_0} \times 100.$$

4. 收縮率 試驗前先將試件浸水，使達飽和狀態，然後在橫斷面上平行於 90 毫米的兩相對邊劃一中線。在中線的兩端，以精確度為 $1/100$ 毫米的螺旋測微計分別弦、徑向收縮試件，測定其弦、徑向長度 (l_m)，準確至 0.01 毫米；待試件達氣乾後，放入烘箱中，以 $100 \pm 5^\circ\text{C}$ 溫度進行乾燥，直至重量不再變化時取出，分別再測定其弦、徑向長度 (l_0)，依下列公式計算其收縮率 (ϵ')，準確至 0.01%：

$$\epsilon' = \frac{l_m - l_0}{l_0} \times 100.$$

以弦向收縮率 ($\epsilon'T$) 及徑向收縮率 ($\epsilon'R$)，依下列公式計算其體積收縮率 ($\epsilon'V$)，準確至 0.01%：

$$\epsilon'V = \left(\epsilon'T + \epsilon'R - \frac{\epsilon'R \cdot \epsilon'T}{100} \right) \times 100.$$

然後分別弦、徑向及體積收縮率，依下列公式計算其收縮係數 (λ_m)，準確至 0.01%：

$$\lambda_m = \frac{\epsilon'}{W},$$

W ——試件在試驗時的含水量，如超過 30% 時，則仍以 30 計算。

5. 容重 各種力學性試驗試件，在試驗前使用精確度為 $1/20$ 毫米的卡尺，在試件的全長上分三處測量其厚度 (a) 及寬度 (b)，取其平均值，同時並以刻度為 1 毫米的鋼尺測定試件的長度 (l)。依下列公式計算試件的體積 (V)，準確至 0.01 立方厘米：

$$V = \frac{a \cdot b \cdot l}{1000}.$$

但剪力及劈開試件除用上法測定其體積外，尚須減去其缺少部分的體積 (剪力為 3 立

方厘米,劈開為 4.27 立方厘米)。而縱拉試件則只用從端頭截下 50 毫米的一段測定其體積(與含水量測定用同一試件)。

試件的體積測定後,用天平再秤試件的重量(W_1),依下列公式計算其容重(D_s),準確至 0.01 克/立方厘米:

$$D_s = \frac{W_1}{V}.$$

6. 公定容重 與收縮試驗用同一試件進行,試件在浸水飽和後,在其全長上以卡尺分三處測定 3×3 厘米的斷面,取其平均值,並在收縮試件測定面上所劃的中線兩端測定其長度,準確至 0.05 毫米,依 5 項所述公式計算其體積(V_d)。試件達氣乾後,放入烘箱中以 $100 \pm 5^\circ \text{C}$ 的溫度烘至恆重,取出以天平秤其重量(W_0),依下列公式計算公定容重(D_B),準確至 0.01 克/立方厘米:

$$D_B = \frac{W_0}{V_d}.$$

二. 力學性試驗

1. 縱拉強度 試驗前以卡尺測定試件中部斷面 a 邊及 b 邊的尺寸,準確至 0.1 毫米,並用天平秤其重量,準確至 0.1 克。試驗用 20 噸油壓試驗機進行。試驗時將試件置於試驗機上,試件上部置以球座(圖 6),以每秒 30 千克的速率均勻加荷,直至最大荷重時為止;記錄其最大荷重(P),準確至 10 千克,依下列公式計算其極限強度(F_c),準確至 1 千克/平方厘米:

$$F_c = \frac{P}{a \times b}.$$

試驗後求得試件在試驗時的含水量,然後依下列公式換算為含水量 15% 時的極限強度(F_{c15}),準確至 1 千克/平方厘米:

$$F_{c15} = F_c \cdot [1 + \alpha(M - 15)],$$

式中 α ——含水量校正係數,落葉松、紅松、水曲柳、榆木、樺木為 0.05,其他樹種木材為 0.04; M ——為試件在試驗時的含水量。

2. 橫壓強度 試驗前測定試件的長、寬、厚,準確至 0.1 毫米,並秤其重量,準確至

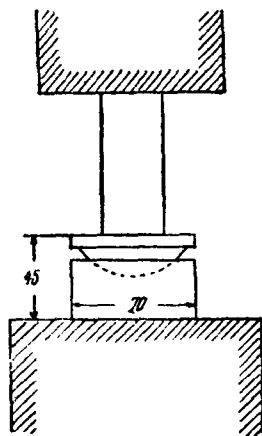


圖 6.

0.1 克。試驗時如圖 7 的裝置，在試驗機上先置以長 180 毫米的平面工字鐵，將試件放在工字鐵上，再用長 150 毫米、寬 30 毫米的加壓鐵板橫置試件中部上，加壓鐵板上加以球座，加壓鐵板下距試件中心等距離的兩端處各裝一個精確度為 $1/100$ 毫米的測微計，測定其變形。

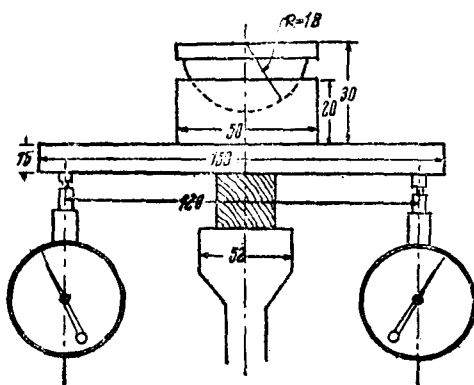


圖 7.

試驗以手動四噸試驗機進行，加荷速度每秒 3 千克。試驗進行中，每加荷 40 千克記錄兩測微計所指示的變形，至加壓鐵板壓入試件高度 5% 時（即 1.5 毫米）為止。然後求得試件在試驗時的含水量，根據試驗時的變形記錄，繪出該試件的應力應變曲線，求出比例極限，準確至 1 千克，依下列公式計算其比例極限強度 (F'_n)，準確至 0.1 千克/平方厘米：

$$F'_n = \frac{P_1}{A},$$

式中 P_1 ——比例極限時荷重，以千克計； A ——試件受壓面積（試件寬×加壓鐵板寬），以平方厘米計。

再依下式換算為含水量 15% 時的橫壓比例極限強度 (F'_{n15})，準確至 0.1 千克/平方厘米：

$$F'_{n15} = F'_n \cdot [1 + \alpha(M - 15)],$$

式中 α ——不分樹種，均為 0.035。

3. 靜曲強度 試驗前先測定試件的寬度 (b) 及高度 (h)，準確至 0.1 毫米，並秤其重量，準確至 0.2 克。試驗時使用手動四噸試驗機，如圖 8 的裝置，以每秒 2.5 千克

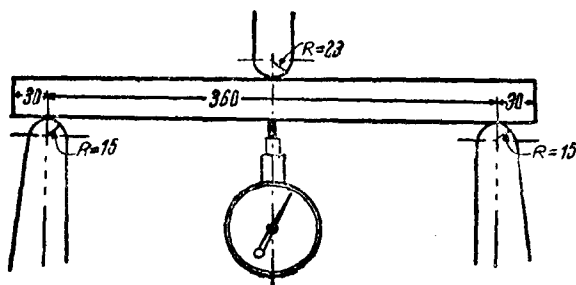


圖 8.

的速度均勻加荷,至試件破裂為止;記錄其破壞荷重(P),準確至1千克,依下列公式計算其靜曲極限強度(F_b),準確至5千克/平方厘米:

$$F_b = \frac{3P \cdot l}{2b \cdot h^2},$$

式中 l ——為兩支座中點間的距離。

試驗後求得試件在試驗時的含水量,依下列公式換算為含水量15%時的靜曲強度(F_{b15}),準確至5千克/平方厘米:

$$F_{b15} = F_b \cdot [1 + \alpha(M - 15)],$$

式中 α ——含水量校正係數,不分樹種,均為0.04。

4. 靜曲彈性係數 與靜曲試驗用同一試件同時進行。試驗前在試件下部正中處裝一個精確度為 $1/100$ 毫米的測微計(圖8);試驗時以每秒2.5千克的速度均勻加荷。在加荷過程中每20千克記錄其變形一次,至超過比例極限時將測微計卸除,繼續加荷至試件破壞為止,記錄其破壞荷重(P),根據變形記錄繪製應力應變曲線,求出其比例極限,依下列公式計算其靜曲彈性係數(E_b),準確至1000千克/平方厘米:

$$E_b = P_2 l^3 / 4bh^3y,$$

式中 P_2 —— $\frac{P}{4}$ 以千克計; y —— P_2 時變形,以厘米計。

再以下式換算為含水量15%時的靜曲彈性係數(E_{b15}):

$$E_{b15} = E_b \cdot [1 + \alpha(M - 15)],$$

式中 α ——含水量校正係數,不分樹種,均為0.02。

5. 剪力強度 試驗前測定試件的尺寸,準確至0.1毫米,測定後秤其重量,準確至0.1克。試驗時如圖9的裝置,將試件卡於剪力台中,用手動四噸試驗機以每秒6千克的速度均勻加荷,至試件破壞時為止;記錄其破壞荷重,準確至10千克,然後求得試件在試驗時的含水量。以下列公式計算其剪力極限強度(F_s),並換算為含水量15%時的剪力強度(F_{s15}),準確至1千克/平方厘米:

$$F_s = P/A,$$

式中 P ——破壞荷重,以千克計; A ——受剪面積,以平方

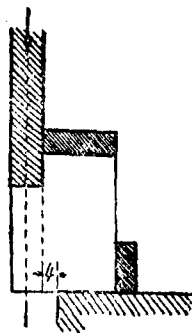


圖9.

厘米計。

$$F_{15} = F_t \cdot [1 + \alpha(M - 15)],$$

式中 α ——含水量校正係數，不分樹種，均為 0.03。

6. 縱拉強度 試驗前，在試件中間受拉部分分三處測定其斷面尺寸，準確至 0.1 毫米，取其平均值計算斷面積 (A)。同時並秤自端頭截下 5 厘米一段的重量 (與容重的測定為同一試件)，準確至 0.1 克，依前述方法求得試件在試驗時的含水量。試驗時，在試件兩端的側面，各夾兩塊硬度較大的木片，以木螺絲固定之 (圖 10)，然後將試件

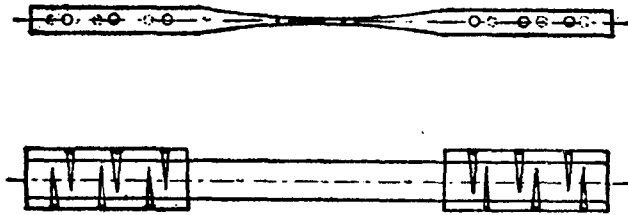


圖 10.

夾於手動四噸試驗機的鉗口中，鉗緊後以每秒 10 千克的速度均勻加荷，記錄其破壞荷重 (P)，準確至 10 千克。依下列公式計算其極限強度 (F_t)，準確至 5 千克/平方厘米：

$$F_t = P/A.$$

7. 劈開強度 試驗前先測定試件的寬度 (b)，準確至 0.1 毫米，並秤其重量，準確至 0.1 克。試驗時試件置於安裝在手動四噸試驗機上的劈開附件中 (圖 11)，然後以每秒 2 千克的速度均勻加荷，至試件劈裂為止。記錄其破壞荷重 (P)，準確至 10 千克，依下列公式計算其劈開強度 (F_p)，準確至 1 千克/厘米：

$$F_p = P/b.$$

8. 衝擊彎曲強度 試驗前以卡尺測定試件中央斷面的寬度 (b)，及高度 (h)，準確至 0.1 毫米。試驗以 15 千克·米夏氏 (Charpy) 擺錘式衝擊試驗機進行。兩支座中點間的距離為 360 毫米，支座及擺垂衝擊頭的半徑均為 15 毫米；試件置於支座上，以擺錘一次衝斷，記錄擺錘抬高的角度 (α_1) 及衝斷試件後返回的角度 (α_2)，依下列公式求出試件被衝斷時所吸收的功能 (U)，準確至 0.01 千克·米：

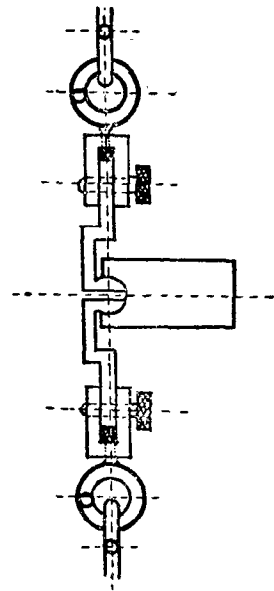


圖 11.

$$U = gl \cdot (\cos \alpha_2 - \cos \alpha_1),$$

式中 g ——試驗機擺錘重,以千克計; l ——試驗機擺錘長,以米計。然後再以下列公式計算其衝擊強度 (F_i),準確至 0.001 千克·米/平方厘米。

$$F_i = U/b \times h.$$

試驗結果

一. 物理性

表 2. 晚材率及年輪寬度

樹 種		晚材率, %				年輪寬度, 毫米			
		測定次數	最大值	最小值	總平均	測定次數	最大值	最小值	總平均
針 葉 材	紅 松	34	28	8	19	34	3.1	1.3	2.1
	長白落葉松	34	39	23	32	34	1.9	1.3	1.6
	魚 鱗 松	95	47	8	20	96	5.0	0.8	2.0
	紅 皮 臭	35	63	22	35	34	2.7	0.5	0.7
	沙 松	67	35	12	21	67	4.3	2.2	3.0
	臭 松	24	33	8	16	30	2.9	1.1	2.1
闊 葉 材	水 曲 柳	96	74	30	56	96	2.1	0.8	1.3
	白 樺	—	—	—	—	—	—	—	—
	楓 樺	—	—	—	—	34	2.2	0.9	1.7
	裂 葉 榆	32	69	39	57	32	1.7	0.9	1.3
	白 皮 榆	33	78	43	60	33	2.0	1.0	1.4
	紫 櫟	—	—	—	—	35	2.6	0.8	1.4
	色 木	—	—	—	—	33	1.7	0.8	1.1
	黃 波 羅	30	79	32	58	35	2.0	1.1	1.4
	核 桃 楸	—	—	—	—	34	3.0	1.8	2.4
	山 楊	—	—	—	—	31	2.4	1.1	1.4
	青 楊	—	—	—	—	32	1.9	0.9	1.3
	蒙 古 柞	35	78	56	66	35	1.9	1.2	1.4
	水 冬 瓜	—	—	—	—	33	2.9	1.4	2.1
	山 桃	37	57	13	34	37	3.1	1.7	2.1
	朝 鮮 柳	—	—	—	—	34	5.7	2.1	3.0
	暴 馬 子	—	—	—	—	35	1.8	0.9	1.4

表4. 容 重

樹 種		氣乾容重(含水量10—15%) 克/立方厘米				公 定 容 重 克/立方厘米			
		試驗次數	最大值	最小值	總平均	試驗次數	最大值	最小值	總平均
針 葉 材	紅 松	35	0.46	0.42	0.44	154	0.45	0.31	0.36
	長白落葉松	34	0.89	0.62	0.68	17	0.56	0.45	0.51
	魚 鱗 松	96	0.59	0.32	0.41	16	0.45	0.34	0.38
	紅 皮 臭	34	0.65	0.41	0.51	16	0.49	0.39	0.43
	沙 松	67	0.53	0.36	0.42	76	0.44	0.29	0.35
	臭 松	35	0.35	0.31	0.33	—	—	—	—
闊 葉 材	水 曲 柳	96	0.73	0.62	0.67	88	0.61	0.51	0.54
	白 樺	66	0.74	0.54	0.66	59	0.61	0.42	0.55
	楓 樺	34	0.76	0.69	0.72	10	0.60	0.57	0.59
	裂 葉 榆	32	0.62	0.50	0.58	16	0.47	0.43	0.45
	白 皮 榆	29	0.64	0.56	0.60	8	0.52	0.45	0.49
	紫 椴	35	0.52	0.44	0.48	13	0.41	0.38	0.41
	色 木	33	0.72	0.66	0.69	16	0.58	0.54	0.56
	黃 波 羅	35	0.53	0.44	0.49	14	0.45	0.39	0.43
	核 桃 楸	34	0.46	0.40	0.42	16	0.41	0.35	0.37
	山 楊	35	0.47	0.40	0.42	8	0.33	0.32	0.35
	青 楊	31	0.43	0.40	0.42	11	0.38	0.34	0.36
	蒙 古 柞	32	0.78	0.70	0.75	15	0.65	0.56	0.62
	水 冬 瓜	33	0.48	0.39	0.43	15	0.40	0.34	0.36
	山 桃	37	0.40	0.37	0.38	15	0.37	0.31	0.34
	朝 鮮 柳	34	0.50	0.45	0.47	13	0.40	0.37	0.38
	暴 馬 子	35	0.69	0.57	0.65	8	0.60	0.55	0.58

二. 力 學 性

表5. 各種濕材力學性指標

力 學 性 質	每樹種試驗次數	樹 種				
		紅 松	長白落葉松	沙 松	水曲柳	白 樺
縱 壓 極 限 強 度 千克/平方厘米	5	269	361	244	282	227
橫 壓 比 例 極 限 強 度 千克/平方厘米	5	19.0	26.0	18.0	38.0	24.0
靜 曲 極 限 強 度 千克/平方厘米	5	360	658	320	588	512
靜 曲 彈 性 係 數 1000 千克/平方厘米	5	50	83	37	63	83
剪 力 極 限 強 度 千克/平方厘米	5	43	59	37	61	49