

請交換

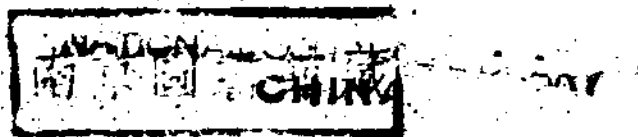
經濟部中央木材試驗室
工業試驗所

特刊

第九十號 中華民國廿九年九月

木材力學試驗指導

經濟部中央木材試驗室 印行
工業試驗所
農產促進委員會



木材力學試驗指導

唐 濯

目 次

「甲」 試材之採集

- I 採集須知
- II 木材採集之野外記載
- III 購自木商者

乙」 試材之預備

- I 採自林地試材
- II 購自木商試材

「丙」 試材之製作

「丁」 木材試驗之記載

- I 試驗前之預備
- II 試驗之方式

「戊」 試驗記錄之整理

「甲」 試材之採集

1. 採集須知

(1) 採集員： 木材採集員(一)須有木本物植分類之訓練，對採集地之樹木熟習；(二)有森林學之基本訓練，能測量材積，樹高，並明瞭更新現象；(三)略明森林病理，植物生態，土壤學及氣候學；(四)幹練且兼能耐勞耐苦者為合格；(五)採集員於未出發前，須明瞭採集地之各種情形，並須在野外能辨別該地之林木，採集員應攜帶採集臘葉標本及木材之必需用具及記載表格。

(2) 選擇樹木上之注意： 供主要標準試驗之樹，須確有廣大森林，可供商業上之開發者。在野外如不能辨別樹種，應採花或果之臘葉標本(最好兩種全有)，詳記採集臘葉標本應記之野外記錄，並釘一有號數的鐵牌(與臘葉標本同號)於所應採之樹上。若環境可能，此等不易識別之樹，可採近旁一棵樹之主幹，備依次標準之木材試驗。木材之野外記載與主標準同，所伐樹木之臘葉標本亦須採集。

(3) 供主標準試驗之試材，採集員在野外須能辨別所採同種各株，確係相同。為慎重起見，須就所採各樹，各採臘葉標本。採集者，苟對該地某一屬之樹，無混亂之危險，上項手續，可以省去。

(4) 採集臘葉標本最好之時期為春季及早秋。木材標本，最好在深秋及冬季。此季伐木，可減少木材腐敗，變色及乾燥太快等缺點。因此同一地木材之採集，最好後於臘葉標本之採集。在採集臘葉標本時，可先釘一鐵牌於應採之樹。

(5) 無論如何，木材標本，須附有該樹花或果及葉之標本，以資正確之鑑定。

(6) 所選伐各樹：(a) 須成熟健康，可以代表該種在森林中之標準模式 Average

type。(b) 足以表示該樹之特徵。(c) 不應在生長靠近之處，伐同一種之兩株。(d) 但一次所選各樹，在同樣氣候及土壤者，以包括地面愈廣愈佳。

(7) 照相：(a) 表示樹之全形。(b) 樹之主幹及其下部 Butt。

(8) 材積：需要試材之多少，視試驗之性質及樹之直徑而異。茲依美國林產所採集力學試驗所需之木材體積，列表如下，以備參考。

試驗之材料		木材需要量(註)		
試驗之種類		胸高直徑(除皮部)吋	應須之木段 (每段伐自一株)	各木段之長度(呎)
甲	通常試驗	7—9	50	9
	“	9—13	15	18
	“	13—18	8	18
	“	18—23	5	18
	“	26—36	5	9
乙	特種試驗(木材 供特種用途者)	100—2000立方呎 木段長13—25呎(最大之直徑，以36吋為便，端部最小直徑為7吋)		
丙	建築材之試驗 (木材之供多項 用途者)	2000—2500立方呎，每木段長13—25呎，其中25%須長於17呎(最大直徑以36吋為便，端部最小為9吋)		

註：在通常試驗，除特殊情形外，樹之胸徑(除皮)在9吋以內者，不應採集；因此等材料，枝節甚多。

(9) 株數：每種樹木，胸高直徑在一呎外，通常須選5—7株之主幹。應採集材料之多少，參酌(b)材積。

(10) 直徑：試材直徑，下部不得過36吋；上部最小不得小於九吋。若所伐之樹，近底部之直徑，大於33吋，可有兩種樹法：(a) 就木材橫面中心，延南北方向(直至邊部)之厚板，由中心向東向西各約三吋外鋸去。(b) 取上部之材，有適當直徑者，但須儘量避免枝節。近樹冠多節處之材，不足供通常試驗。

(11) 樹基(Butt)：多種樹木部基之木材，其比重較主幹為大，自相當高度，(平均約距離地面二公尺，通常在原有林較舊生林為高)，平均比重，始較固定，近於通常之狀態。故用為試驗之試材，須避開樹木下部之膨大處，以便比較。惟試材究應深

自離地面之何高度，各研究室頗有不同。依美國林產所規定，試驗之結果，取離地面八呎以後之 C, D, 兩木段，用於平均，其他無論試驗與否，不加入此平均數，如是成樹基部分除去。歐洲各國，因樹身遠較美國加拿大者為小，若離地面八呎後，始作試驗之平均，在樹徑小者，枝節頗多。且木材之力學強度，不論伐自何處，既與比重成正比，苟將各力學性質之平均值，用平均比重校正後，則在比較上，亦不發生困難。為試材之砍伐便利及取材經濟計，本室試材概由離地四呎鋸下，稱第一段為 A 段或甲段。但樹基漲大處之全高(呎)，須載入野外記錄，以便參照。基部橫面，有無蟲害及開裂，亦須記明。

(12) 號碼之編排：(a) 樹之號數：所伐之樹，每株加一號數，用普通字碼（最好在未伐下前，先用適當器具，做一符號以免錯誤，俟伐下後，以鐵質數字打下）。所伐同種各株，編一相繼號數。（若一地採集兩種或兩種以上之樹，其號碼須繼續前一種樹各株之後）。(b) 木段號數：每樹試材，如在野外鋸為木段時（鋸下前須將以下數節所規定者註明），每段最好為四呎之倍數，（每四呎約加半呎，如 9, 13, 17, 呎等，以備製材時之費去。自每株伐下之各段，除於每段上加一樹之號數外，須加一段之號數。號碼之編排，須表示各段之位置，通常自下部而上，順次編為 ABCD, 或甲乙丙丁等。各號碼須加於各木段之上部，以資判別試材之位置。如 2 C 表示第二樹第三段，3 B 表示第三樹之第二段。并注意所加各記號，須甚明晰，預防在運輸時之磨損。(c) 運輸總號數：每次運出試材，須註明運輸號數，并材積清單。

(13) 木材朝北之方向：樹木在未伐下時，應以小斧或適當器械，於樹之朝北方向，做一記號，各段鋸下前，亦應將木材之方向，做一記號，以免混亂。

(14) 樹高及樹徑：樹之全高（自地面至最高之枝）及主幹不生叉枝處之全長。并胸高之直徑（連皮算），須加記載。

(15) 樹齡：每樹伐下後，應就最下鋸面，查出樹齡，并註明查驗處之之高度，因該樹真確年齡須在基部始能查得。

(16) 砍伐與運輸：砍伐時，須儘量避免撞傷。運輸時，木段之皮部，須加稻草等類似之物捆束，砍伐試材，多將樹皮損傷，以致局部蒸發過甚，而致開裂。伐下後，兩端須即塗以質厚油漆，或類似之物，以防端部蒸發過速，而致開裂。在運輸前，

須再加一層油漆或更黏以不透氣之紙。供試驗用之木材，每一種自伐下後，至試驗時間，以愈短愈佳。否則生材水分，無由測知，日久且易有種種之缺點。

(17)採集木材者，須注意兼採致腐病菌之孢子體及腐敗之木材標本，以供研究之用。

II 木材採集之野外記載

採集記載，包括木材及材質，森林概況，土壤及臘葉標本等項，須在記錄冊上，隨時填寫并附錄於卡片上。

木材採集之野外記錄表

經濟部中工所木材室

- | | |
|----------------------|-----------------------|
| 1.年.....月.....日 | 8. 鑑定名 |
| 2. 運輸號數及日期..... | 9. 採集者 |
| 3. 採集地：.....省.....縣 | 10. 臘葉標本號數 |
| 詳細地址..... | 11. 照片號數： A. 全形 B. 樹基 |
| 4. 當地氣候概況 | 12. 該種木材曾否開發，有何用途 |
| 5. 林中交通概況 | 13. 林相 |
| 6. 俗名 | 14. 樹之更新情形 |
| 7. 植物學名 | 15. 林下概況 |

- 1. 樹之號數
- 2. 共採幾樹
- 3. 樹高(呎)
- 4. 主幹高(呎)
- 5. 胸徑(呎)
- 6. 樹基最大處高度(呎)
- 7. 最下木段伐自離地面之高度(呎)
- 8. 木段
 - 全長
 - 共幾段
 - 每段之長(呎)
 - 號數
- 9. 所加符號
- 10. 樹之生長地
- 11. 樹之密度
- 12. 每樹之距離
- 13. 地勢之斜度(板海呎)
- 14. 生長地之斜度
 - 其他
 - 平原
 - 緩和
 - 中庸
 - 峻峭
- 15. 生長地之土壤概況
- 16. 地面是否暴露
- 17. 樹冠之形狀
- 18. 樹幹
 - 有無諸害
 - 有無死枝
 - 外形
 - 尖細
 - 圓柱狀
- 19. 樹齡
- 20. 樹皮之特徵
- 21. 木材在材中狀況
 - 優
 - 中
 - 劣
- 22. 可供商用木材長度直徑之估計
- 23. 該種木材材積之估計
- 24. 生長速度
- 25. 備註

採集者簽名.....年.....月.....日

III 木材之自購自市場者

〔木業中心，調查後，如有產量甚多，確知其來源，產地，品種不混淆者，可選直徑最大者，約廿段，詢明其收到之時間及普通用途，註明購自何處，何種商號，詳細地址及價格，並將下列調查表詳細詢明。〕（註：供通常試驗，材料在9—13吋者，約需三百呎之材料）

商用木材調查表

經濟部中工所木材室

調查地.....	調查者.....
木商名.....	地址.....
年.....月.....日

1. 商用名稱	10. 所製材之名稱 尺寸(市尺)
2. 俗名	用途 計算 價格
3. 木段出產	11. 圓段之長度 直徑 用途
4. 運輸	計算 價格
5. 產地	12. 此種木材之優點劣點
6. 每年幾時上貨	13. 同種木材，有無等級
7. 積存時間及堆集法	14. 普通之用途
8. 此地有無伐木商直接自林中運木來此	15. 需要之多少：
9. 兼營伐木否（伐木地址）	16. 木樣號數（大小視情形而定）
	17. 備註

「乙」 試材之預備

試材運到後，負責管理，填寫收到日期，木段數目，各木段直徑及長度，編一總號數（以後繼續此號數填寫）。此類清單一份，送交木材試驗員，一份留存木工室。木料不得堆置地上，亦不得懸空，茲就森林中及市上購得木材，分述之。

I 採自林地之試材

試驗員應就野外記載，對校收到之試材，注意該樹基 Butt 漲大處之高度，最下段木材，採自離地面之高度等。如有樹基部分，應注意將此等試材，所得試驗，不加入平均。

(1) 樹齡及照相：就各樹最下段木材，鋸下約半呎之橫盤(記明號數)，刨光後，詳細查明樹齡，及木材之正確性，並備照相之用。

(2) 收縮試驗之材料(如試材少，可取自各象限 Quadrant)：就每次所得試材，取 2—4 橫盤，每盤約長半呎，作收縮試驗材料。為經濟材料起見，可取自各樹不同之高度，如第一樹取 B 段末端，C 段前；第二樹取 C 段末，D 段前。目的就每次所得材料，平均分配於各樹不同之高度，配合成一組。此項材料，在未鋸下前，先在各木段上做一記號及尺寸。注意鋸後所餘各木段，須為四呎倍數，以便取靜曲試材。此項試材之來源，應註明收縮試驗之卡片上。

(3) 鋸為橫段：各木段於鋸下前，各分為四呎餘之段數，每段加一號碼，自下而上，為 C, C, D, 等。及橫鋸之橫盤如 IB', IC' 等。并各將原樹之號數，及北向之方向等號碼，移於各段上。各段之上下，亦須做一符號，即可開始鋸為四呎之橫段。

(4) 試材之鋸下：先就各橫段之上面，略為刨光，尋出髓心之所在，用製就每格二吋半之空心印花板，依原來南北方向打下，更將各每段之空心號碼打上。鋸下之各弧形象限 (Quadrant, 須註明東南或東北各方向及株數段數。然後先依橫線或直線鋸下，再分鋸為試幹 Testling Sticks。鋸下後，在各試幹上，加註原來各樹之號數，及段之號數，如 1—N 4D, 即表明第一樹 D 段北向第四根。

(5) 含水量之測定：各木段鋸下後，就原在中部之木材(未鋸成各段時)，鋸厚約一吋之橫盤以測含水量。就橫盤之中心延上下左右，劃為若干等分，各測驗其含水量，及各木段之平均值；記於卡片上，以備參考。

(6) 試幹之分配：以同一株連接之木段如 AB 為一組。取 A 段所有之奇數如 IN₁, IN₃, IS₁, IS₃, IE₁, IE₃, IW₁, IW₃, 等。及 B 段所有之偶數，如 IN₂, IN₄, IS₂, IS₄, 等合成一組，作為溼材試驗。同樣，取 A 段所有之偶數及 B 段所有之奇數合作一組，作為氣乾後試驗。更規定將其中偶數者，可作為氣乾試驗，奇數者，可

作為試驗材。每一組試材，勿與他組混亂，并將段之號加上，以便選製試材。

(7) 氣乾後試驗材：將樹之號數及試材號碼寫於各組供氣乾後試材之側面，在試材兩端，塗以厚油漆或加貼油紙，以阻端部之過分蒸發，而起開裂。并平放於架上，置透氣之屋中，以待試材之平均含水量約 20%。通常約需三週，再移置調溫室中。

氣乾木材，須於每組中各取一二根，置架上適當處所(可代表一般之乾燥情況者)。此等試材，可名為「乾燥樣品」Sample board，各鋸去兩端約半呎，自剩餘之部分，各鋸下厚約一吋之橫塊，標以原來號數。樣品兩端，須加以厚油漆，置粗秤中秤之，記其重量於試材上。橫塊須去其鋸面之不光處，秤其重量，記於木塊上。然後置 100°C 之通氣之爐中乾之，至最後兩次重量不變時，記其重量，算出其含水量。更置乾燥樣品，依所得橫塊求得之含水量加 100，除樣品秤得重量，求得計算之爐乾(如試材確係燥材，與原值相差不大)，記於樣品上。以後每兩週須秤乾燥樣品，以判別試材狀況，直至近 20% 含水量時(該時最好取試材數小塊實行試其真正之含水量，乾法如以前之橫塊)。置調溫室中乾之。(比較溫度約為 65°, 75°F) 直至試材近 12% 含水量時，再製為定形試驗之。

(8) 溼材試驗：先將樹之號數，標寫於各組濕材(供溼材狀態試驗者)之端部，將側面略為刨光，以辨別材之缺點。此等試材，最好在試驗前覆以潮溼之錫箔，平置空氣流通之室內架上，或溫度近於 70°F 之櫃內，如置試材處太潮溼，可用 10% 之 Formaldehyde，放置無蓋杯中，以防霉類。

無論供溼材試驗或乾材試驗，均須進行選擇手續。法以每組試材(最好裝於用一可移動之木箱，長約三呎或六呎餘，以便運送試材)，如取自 A B 木段之一組，用「試材分配表」，將可獲得之受折受壓等試驗，在木幹上劃出。此種選擇手續，雖熟悉木材之缺點 Defects，尤以節反斜紋理等為要。最便方法，為就吾人所應做之試驗項目，按試材大小，先在一木條上，劃出試驗種類之號數，即可據之以製試材。

本室暫規定各試驗之號數及尺寸如下：

I. 靜曲試材：(I 主試材，長 31 吋。 II' 副試材，長 16 吋)

II. 縱壓試材：(II 主試材，長 9 吋。 II' 副試材，長 4.5 吋)

III. 劈開試材：長 9 吋。

IV. 壓痕試材：長 6.5 吋，試驗時，分徑面及弦面兩種。

V. 剪力試材：長 2.5 吋。

VI. 橫壓試材：長 2.5 吋，試驗時，分徑面及弦面兩種。

VII. 韌性試材：長 11 吋，橫切面為 0.8×0.8 吋或 2×2 公分。

註一：每一試幹，如 I—W 3—8，須留一約二吋方塊，可名為「構造樣品」，作為測算生長輪寬度，選材量，邊材等用，并就各組所留者，歸類保藏，以供試驗整理上之參考。

註二：副標準試材之橫切面為一方吋。

註三：縱壓試材，在可能範圍內，應自每木幹上選一試材。

註四：主副標本之選擇，最好能在同段同方向相近之木幹，如 N₁ N₃。

註五：選材以 II I IV 為主，V, VI, VII, 甚至 III, I, 數種，如材料不多，可取自己試之靜曲試材。

註六：每木段上，至少選靜曲試材一幹，兼做工作之韌性試驗。

註七：次標準之壓痕，劈開及剪力試材之正確大小，為 2×1×1 吋，較長之面為二吋，或弦或徑。因無規定標準，可暫緩。

註八：法國試材，橫切面為 2×2 公分，體積收縮，含水量，比重，縱壓等試材，長二公分。靜曲試材長 30 公分，「硬度」試材不定，劈開試材長 4.5 公分，橫拉試材長七公分，每種試材，均各需三個。

註九：試幹之有缺點，不能用作試材者，如為正確定名之材料，可留作交換標本。

各試材選定後，每一組如 AB 段，或 HC HD，各用試材分配表一張登記。在試幹號數下，註明 CW3，可得幾種試材。并加出試幹總數，每種試材總數。交與木工製造。每一試幹，就前錄之「構造樣品」，計算生長輪之平均寬度，（由假定木材中心，測直線計算），選材量之比例（如早材選材之差別顯然者），及邊材之多少。此項測算，應另紙記錄，與各試材所求得者比較。氣乾試材同樣處理之。

(9) 各象限 (nairant) 試材之處理：各樹各段象限內之材料，用為決定纖維飽和

度徑面弦面收縮之試驗，并依美國及法國標準（試做體積收縮及比重試驗），試材之尺寸如下：

主試驗：試材之精確尺寸，縱壓為 $1 \times 1 \times 4$ 吋，靜曲 $1 \times 1 \times 16$ 吋。弦面及徑面收縮為 $1 \times 1 \times 4$ 吋，所欲測知之面為四吋，以弦及徑面為主。供收縮試驗之試材，應取十之一製為縱向四吋，測縱向收縮。

副試驗：體積收縮及比重試材 $2 \times 2 \times 6$ 吋，法國式之體積收縮，比重及含水量之試材，為 $2 \times 2 \times 3$ 公分，可暫略。

各試材之截取，以愈近真正之徑面及弦面愈佳，每象限各種試材之分配，應均勻。以靜曲及縱壓試材為主。試材之分配，應就各象限所取試材，列為一表如以前之分配試材然。各試材截取時，應照製就後尺寸約加五分之一，以便製作。

作纖維胞和度試驗之試材（縱壓及靜曲），應就各段，平均分為四或五組，每組試材，應在三十根以上，就溼材，及含水量在 18%，15%，12%，8% 時試驗。除溼材外，分置調溫室中，「乾燥樣品」與氣乾材同。作長度收縮試驗之試材，在各象限內，須均勻取徑面及弦面試材，各相臨徑面及弦面截下者，成為一組，如 1—A—NWR₁ T₁，2—B—VWR₂ T₂ 第一樹 A 段 NW 象限，或第二樹 B 段 NW 象限所取試材。

試材製為定形後，須量準至 0.01 吋，置通氣洋鐵盒或類似之物 Ventilator 氣乾之。乾燥樣品，每兩週計算一次。俟至 12% 時，移置電爐中，其溫度須漸漸升高，以免翹曲。

以上兩種試驗—纖維胞和度及長度收縮—可視為主要試驗。

依美國方法試驗體積收縮之試材，為長寬各二吋，高六吋（與木紋平行）。所截取之試材，亦須標明號數，如在象限內截取之他種試材同。惟此項試驗，常因乾燥之不適當，木材易起翹曲。故此項試驗，僅擬取少量試材試行之。以期改進。

II 購自木商之試材

其預備之手續，大致與（一）同。可就實際情形，酌為更改。試材運到後，首須查明其正確性及含水量，編一木段號數。查明各段樹齡，記明木段上部下部之直徑，購自何處（詳細地址）等。試材之一半，用為溼材試驗，一半氣乾後試驗。試材之分配同上。在查明含水量後，如水分近於 30%，最好擬供溼材試驗各組，浸於水中。

Thoroughly soaked in water. 象限內木材(無調溫室前)用作比較試材大小與強度之關係及收縮試驗。

「丙」 試材之製作

試材之製作，其尺寸須愈精確愈佳(準確至0.01吋可省計算時之手續與錯誤)，方形，試材之角度，須為準確的九十度。將茲各試材之尺寸列下(制英)：

I. 靜曲試材：主標準 2×2×30 吋，次標準 1×1×16 吋，法國式 2×2×30 公分。

II. 縱壓試材：主標準 2×2×8 吋，次標準為 1×1×4 吋，法國式 2×2×30 公分。縱壓試材之上下兩端，須絕對平行，直向平行於樹之主軸。

III. 劈開試材：其製法就九吋長之試材，在離兩端半吋之徑面或弦面上各鑽直徑一吋之孔。此孔離試材之上下兩端，亦各為半吋。就孔之端部離 1/4 吋處(連下未鑽孔之木材)鋸去，使所鑽之孔確有 3/4 的存留。在試材之他端亦如此。更就各孔之中心，至他端 3 吋鋸下，成為兩形試材。

IV. 壓痕試材：主標準為 2×2×6 吋，六吋之一面為徑面或弦面，試材大小稍出入無妨。

V. 剪力試材：主標準為 2×2×2 吋。

VI. 橫壓試材：全上。

VII. 韌性試材：0.8×0.8×10 吋，或 2×2×26 公分。

VIII. 收縮試材：1×1×4 吋，四吋之面為測驗收縮之面。

「丁」 木材試驗之記載

(一) 試驗前之預備：無論為溼材或氣乾材試驗，應先就試材分配表所得各項試材，分填於表格內，如 ICN5 用為靜曲試驗，在該項試驗表內之「試材號數」下，填 IC，在「試幹號數」下，填 N5，表明此試材截自第一樹 C 段，北向第五幹，餘同此。司木材配算者，將每一次所時材料，作為一個試驗室總號數，如九月五日，收沙坪試材十段，

作為第一號，在此次試驗之木材，均填此「一」號，以後順次下去。更應就所有試驗逐一繼續號數，依表格先後，填於「試驗室號數」下。以後收到第二次試材，此項號數，亦須繼續前次者，以便統計。司木材計算者，更應就其他可填入事項，如來源名稱等。關於木材之試幹生長輪之寬度，遲材比例，及邊材比例等，應就各試驗後所鋸下之樣品，加以觀察計算，并轉載於各試材下。担任木材之試驗員，於試驗前，應就每種試驗表格及木材，分別對照試驗。在靜曲試驗，更應備試驗室記錄一本，專記此項試驗之負重及曲度。并應就試材之須試至「全工作」者，試驗其韌性。此項記載俟每一總號數結束後，交於計算者。

每種試材，於試驗前，均須量準試材之大小，精確至百分之一吋，註於卡片備註內。每一試材，亦須於試前，秤其全重（精確至一克），填有表格內。每一次試驗後（每次試材，可置於關閉之木箱內），均須在近破壞處約一吋處截取一吋之橫段，為測知含水量及比重之用（試材須用刀略刮光鋸面）記其號數，秤其重量（精確至 0.001 克），記於卡片上，如為靜曲試材，可用為製作韌性試材及其他試材；選定後交與木工。此項試材可交與計算者量其（試驗時）體積，置 100°C 電爐中乾之，至第二次重量不變時，記錄其乾重并量其體積。此等記錄，可填於表格反面，或另紙記錄以備計算。作為備試驗之試材，參閱第八節下。

(二) 試驗之方式

1) 縱壓試驗 Compression Parallel to the grain :

a. 試材：暫以 2×2×8 吋為主，以 1×1×4 吋之柱狀試材為輔。以英國式紡錘狀之縱壓試材，為特種之用。兩端須平行，試材之下部用 Spherical bearing block 墊之，以免試驗時之側向移動。尺寸於試驗前須量準，精確至百分之一吋。此項試驗，以每試幹取一試材為原則。

b. 速率：負重之下降，在 2×2 吋橫面之試材，仍為每分 0.024 吋（±20%）。在 1×1 吋橫面試材，依英國林產所之規定，為每分 0.03 公釐或 0.012 吋。試驗時負重之下降，須始終相同。

c. 記載：在通常試驗，僅記載最大負重 Maxium Crushing Strength，及破壞時之狀態。

d. 計算：計算之數值，為每方吋之最大負重，以試材橫切面之面積。(須精確至 0.01 吋) 除最大負重。其他事項，見中工所木材試驗室表格二。

(2) 靜曲試驗 Static Bending :

a. 試材：以 2×2×30 吋為輔，以 1×1×15 吋為主。以每試幹取一主標準試材為原則。尺寸於試驗前，須量準至 0.01 吋。

b. 試驗：用中心荷重法，試材之用(甲) 2×2 吋者，一切之手續同英美通行之標準。支距為 23 吋，兩端關於 Roller Bearing Chairs 上。使試材能自由隨曲折作用下降，無磨阻力之限制，使發生剪力作用。通常以生長輪平行於加力之一面(弦面)，并以向心之面朝上。Loading head 之下降速率，須始終為每分鐘 0.0 吋(±20%)，試驗時之負重，漸漸增加，(依樹種及乾燥狀態而不同)；同時記載其曲度，直至最大負重。一部分之試材，至少十次，應平均分配於各木段，須繼續試驗至有六吋之曲度，或試材不能支持 200 磅之負重時。曲度之記載，至比例限度內 Proportional Limit or Elastic Limit, 須精確至 0.001 吋。破壞之狀態，須加記載；并附以簡圖。試材 1×1×15 吋者，兩支點距離為 14 吋。生長輪之方向，須垂直於加力之一面，(徑面因可避免遲材之多少影響)。Loading Head 之半徑，須一倍半於試材之高。試材兩端，須支持於 Ball Bearing Block 上。

c. 計算：1. 比例限度內之負重， 2. 破壞量彈性量之近值 Approximate modulus of Elasticity, 3. 比例限度內之工作， 4. 最大負重時之工作(公式同一般所用者)。

(3) 韌性試驗 Toughness, 用白式試驗機：

試材之橫切面，依最近之規定，為 2×2 公分橫切面，其大小之差別，可為 ±1%，支距與試材寬度，為 12:1。故試材之長可為 23 公分，兩支點間為 24 公分，就材之徑面及弦面分別試驗之。其結果以每方公分或方吋試材吸收之能力表示之。

(4) 縱向剪力試驗：Shear Parallel to the Grain test 主用二吋之立方體，依英國林產所所設計之剪力試驗附件，及方式試驗之。試驗時之速率，須始終為每分鐘 0.015 吋(±20%)，受剪力之面，平行於試材之紋理。就材之弦面及徑面分別試驗，記錄最大抗剪力。更除以精確之受剪之面積，得每方吋抗剪力之近值 Apparent Average Shearing Stress。

(5) 劈開試驗 Cleavage test: 試材之大小及形狀，照英美通用者（參閱英標準 No. 373, P. 22.）試驗時之速率，始終為每分鐘 0.05 吋（±20%）。此項試驗，亦須就徑面及弦面，分別試驗最大之抗剪力，以試材之精確受剪之寬度除之，得每方吋抗剪力之強度。

(6) 壓痕試驗 Janka Indentation test: 試材為 2×2×8 吋之方柱形，就試材徑面，弦面及橫面，分別試驗之。此項試驗，在求得使 0.441 ± 0.002 吋直徑之鐵球，壓入 0.222 吋徑於木材之試面時，所需之負重。加重之速率，始終為每分鐘 0.25 吋（±20%）。

(7) 橫壓試驗 Compression Perpendicular to the Grain: 試材用二吋之立方體，上下覆以等大之鐵板，加壓於樹之徑面或弦面。負重之速率，始終為每分鐘 0.02 吋（±20%）。漸漸增加負重，同時記錄其曲度，直至 0.1 吋為止。若在 0.1 吋受壓前，已得最大之負重，此項數值及受壓深度，亦須記入。由負重及受壓曲度，得比例限度內之負重 P' ，在受壓 0.1 吋時之負重 P'' ，在受壓 0.1 吋最大負重 P （若試驗時如此）；由試材精確之橫面積（A），除以上三值，可得：

(a) 在比例限度內之橫向抗壓 $=P'/A$ 磅方吋。

(b) 在受壓 0.1 吋之橫向抗壓 $=P''/A$ 磅方吋。

(c) 最大負重時之破壞力 (Crushing Strength at Maximum Load) $=P/A$ 磅方吋。

「戊」 試驗記錄之整理

木材力學試驗後，所得之記載，須經系統之分析及整理，茲擇錄其要點次：

(a) 選材：

(1) 由試驗之結果，求得平均值時；任何不正常之記載，必加以考察，以免記錄之差異，或原於木材之缺點所致。

(2) 測定木材生長輪之寬度，含水量及比重（指由瀝乾重量及試驗時體積所求得者）等之平均值（指每批材料），僅取各試幹之一個記載，加以平均。

(3) 計算每立方呎之材量（在試驗時長 50%含水量時），依比重及含水量之總平均

數值 (其法以比重之三位數值 $\times 62.35 \times$ 一加含水量之百分數)。如某種木材之比重為 0.572, 含水量為 75%, 則該時每立方呎之重, 為 $0.572 \times \frac{175}{100} \times 62.35$ 。

(4) 若試驗結果, 有 20 次以上, 則每一種力學之性質, 可依比重之減少, 繪一漸退之曲線。因之, 可計算每種力學強度, 因比重不同之更正變異係數。

(5) 用比重力學強度之連項, 所求得之改正係數, 更改各平均力學強度, 至總平均 (每一編號數所得者) 比重時之數值。若試驗之材料不足, 不能求得比重強度漸退曲線, 可用試驗所得一般之漸退程式。

(6) 以改正後之記錄, 載入標準記錄紙上。

(b) 氣乾材:

(1) 及 (2) 同溼材試驗。

(3) 算出當試驗時, 12 及 15% 含水量時, 每單方呎之材重。

(4) 改正每一最大抗壓強度, 至含水量 12% 時, 在半對數坐標紙上, 以等分之軸, 表含水量, 而以對數之坐標軸表力學強度, 作兩點於紙上, 代表溼材在纖維飽和度時 Fiber saturation point 之力學平均強度, 及氣乾材在平均含水量時之力學平均強度。以直線連此兩點, 於須要時此線得以延長。讀出在 10% 及 14% 含水量時之力學強度, 而以 4 除其差, 得 1% 含水量相差時之強度平均改正值 (10%—14% 含水量時)。用以改正個別氣乾材 (含水量 10—14% 時), 所得最大抗壓強度, 使相當於 12% 含水量時。

(註) 氣乾試材, 在試驗前已調節至含水量約為 12% 時, 故其力學強度之改正不大。上列在 10—14% 之改正值, 已足應用於個別試材含水量之差異。在此限度內, 力學強度係與量之關係, 可視為直線的。故上述加法的更正, 即 4 之補差除以四可以適用。更正最大抗壓力 因水分之不同, 亦如溼材求得力學強度與比重之漸退曲線, 并改正比重不同之數值。

(5) 其他各力學強度, 因水分不同之更正, 如上第四節所述, 作力學強度含水量曲線於半對數坐標紙上, 讀出 12% 及 15% 之力學強度數值, 更正如上。

(6) 若試驗之次數, 在 20 或 20 次以上求得力學強度 (未改正至標準含水量之數值) 與比重之連項, 并求得力學強度因比重不同之更正係數。計算各種力學強度之改變係

數。

(7) 用求得各強度之更正係數，改正各種力學強度之數值，否則，可用一般氣乾材之力學強度與比重連鎖，改正所有 12% 含水量試材之數值總平均比重時之數值，在 15% 含水量之力學強度改正，可由下式求得：

S_{12} = 12% 含水量時未改正至標準比重之力學強度

S_{15} = 15% 含水量時未改正至標準比重之力學強度

S'_{15} (未知數) = 15% 含水量時已改正至標準比重之力學強度

S'_{12} = 12% 含水量時已改正至標準比重之強度

$$S'_{15} = S'_{12} \times \frac{S_{15}}{S_{12}}$$

(8) 最後以改正之 12% 及 15% 之力學強度數值及他各性質，載入標準記錄。