

木材学及木材商品学实习指导

东北林学院木材学教研组编

1957. 8.

木材学实验指导

实验一 木材粗视构造一

一、目的与要求：

通过实验认识木材的生长轮、早材和晚材，边材和心材，木射线，有孔材和无孔材，并且明确这些特征在三个切面上的不同形态。

二、用品：

红松、冷杉、落叶松、水曲柳、椴木、柞木、紫杉的木材标本。

三、方法：

1. 认识木材的粗视特征：

(1) 生长轮：生长轮在横切面上为同心圆圈，在径切面上为平行线条，在弦切面上为“V”字或“U”字形。现以落叶松、椴木和紫杉木材为例，在横切面上观察生长轮（年轮）的显明度，和生长轮的形态，其中落叶松的生长轮显明，椴木的生长轮不显明，紫杉的生长轮为波浪形。

(2) 早材和晚材：在一个生长轮中靠近髓心一面颜色浅，细胞大的为早材；近树皮一面，颜色深，细胞稍小的为晚材。现以红松及落叶松的木材为例，在横切面上观察木材的早晚材及早晚材变化的急缓，其中红松由早材至晚材为渐变，落叶松由早材至晚材为急变。

(3) 边材和心材：在木材横切面上，中央部份色深者为心材，周围色浅者为边材。以冷杉及水曲柳的木材为例，在木材的横切面上观察木材的边心材，其中水曲柳的木材边心材显著，冷杉的木材边心材不显著。

(4) 木射线：木射线在横切面上为辐射状，在径切面上为横行的短线条，在弦切面上为纵行的细线。以柞木和椴木的木材为例，在木材的三个切面上观察木射线（髓射线）的形态及粗细，其中柞木有粗木射线和细木射线两种，粗木射线在三个切面上都很显明，细木射线只在横切面及径切面上显明；椴木只有细木射线，仅在横切面及径切面上显明。

(5) 环孔材：木材早材部份的粗导管排成环状。以水曲柳的木材为例，认识有孔材中环孔材的形态。

(6) 散孔材：早晚材的导管均匀地分散于年轮中。以椴木的木材为例，认识有孔材中散孔材的形态。

(7) 无孔材及树脂道：以红松为例，认识无孔材的形态和树脂道的形态。

2. 将下述木材的粗视特征填入下表：

樹 种	生長輪		早材与晚材		無孔材		有孔材		木 射 線				边材与心材				
	顯 明	不 顯 明	漸 變	急 變	有脂 樹道	無脂 樹道	环 孔 材	散 孔 材	在橫切面上顯明		在橫切面上不顯明	在徑切面上顯明或否	在弦切面上顯明或否	区顯 分明	区不顯 分明	边顏 材色	心顏 材色
									粗	細							
紅 松																	
冷 杉																	
落叶松																	
水曲柳																	
槲 木																	
柞 木																	

3. 繪木材三个切面的立体圖，表示生長輪，早材晚材，边材与心材，木射線，髓心在三个切面上的形态。

实验二 木材粗視構造二

一、目的与要求：

認識有孔材与無孔材的粗視特征及其分类，並且通过填表熟悉这些特征。

二、用品：

擴大鏡；紅松、云杉、冷杉、落叶松、水曲柳、榆木、柞木、樺木、槲木、冬青的木材标本。

三、方法：

1. 擴大鏡的使用：將擴大鏡取出后，打开外殼、擦去鏡上灰塵，左手持木材标本，右手持擴大鏡，將木材标本的切面对准光源的方向，然後將擴大鏡放於木材标本的上部，手持擴大鏡慢慢調整視距，直到物像清晰为止。

2. 認識木材的粗視特征：

(1) 坏孔材早材管孔單列：早材導管粗大，沿年輪弦向排成一排或兩排，刺秋木材即屬於这一类型。

(2) 环孔材早材管孔多列：早材導管粗大，沿年輪弦向排成數排；水曲柳，柞木的木材都屬於这一类型。

(3) 环孔材晚材管孔排成切線狀：見圖 1，榆木屬此类型。

(4) 环孔材晚材管孔排成分散狀：見圖 2，水曲柳木材屬此类型。

(5) 环孔材晚材管孔輻射狀：見圖 3，柞木即屬於此一类型。

(6) 散孔材管孔單列：見圖 4，槲木屬此类型。

(7) 散孔材管孔为复管孔：見圖 5，樺木屬此类型。

(8) 散孔材管孔鏈狀。見圖 6，冬青及千金榆的木材屬此类型。

(9) 半环孔材：早材管孔較粗，排列較密，向晚材管孔逐漸变細小，排列亦較稀疏；胡桃木及柿木屬此类型。

图	材名	管孔特征	备注
图 1	杉木	管孔呈辐射状排列	
图 2	松木	管孔呈辐射状排列	
图 3	柏木	管孔呈辐射状排列	
图 4	楠木	管孔呈辐射状排列	
图 5	樟木	管孔呈辐射状排列	
图 6	柚木	管孔呈辐射状排列	
图 7	青岗木	管孔在数个年轮中连续之径列	
图 8	鼠李及桂花	管孔排成火焰状	

(10) 辐射孔材：管孔在数个年轮中连续之径列，见图 7，青岗木属此类型。

(11) 管孔排成火焰状：见图 8，鼠李及桂花的木材属此类型。

实验四 木材粗视构造四

一、目的与要求:

熟悉木材检索表的制作, 並利用此检索表查出东北主要樹种的木材。

二、用品:

擴大鏡; 松木、云杉、落叶松、冷杉、紫杉、柞木、榆木、白脂木、黄波罗、千金榆、樺木、槭木楊木、胡桃木、青崗、鼠李、赤楊。

三、方法:

利用此检索表查出上述木材。

I. 無孔材 (針叶樹材)

A₁ 有樹脂道

B₁ 樹脂道数目多分佈均匀, 肉眼下明顯, 材質輕軟, 木材淡紅褐色, 年輪顯明.....松屬 (紅松)

B₂ 樹脂道数目少, 肉眼下尚可見, 擴大鏡下清晰。

C₁ 材質軟, 木材白色, 由早材到晚材之变化, 由緩变到急变, 边心材区分不顯明.....云杉屬

C₂ 材質硬重, 木材黃褐色, 早材到晚材为急变, 樹脂道甚小, 年輪顯明, 边心材区分顯明.....落叶松屬

A₂ 無樹脂道

B₁ 边心材区分不顯明, 木材白色, 材質輕軟.....冷杉屬

B₂ 边心材区分顯明, 边材狹白色, 心材新鮮时为桔黄色, 時間久变为紅紫色, 材質稍硬, 木材細致, 年輪呈微波狀.....紫杉屬

II. 有孔材 (闊叶樹材)

A₁ 环孔材

B₁ 木射線有粗細二种粗者甚寬, 晚材部份之小導管排成輻射狀, 边材甚狹, 白色, 心材褐色.....槲屬 (柞木)

B₂ 木射線一种。

C₁ 晚材部份管孔排成切線狀.....榆屬

C₂ 晚材部份管孔多数为分散狀, 或近年輪末端成为切線狀。

D₁ 圍管型木薄壁組織在擴大鏡下甚清晰, 边材寬, 黃白色, 心材淡褐色, 在橫切面上肉眼下木射線不顯明.....白臘屬

D₂ 木薄壁組織不清晰, 边材狹, 淡黄色, 心材黃褐色。木材有絹絲光澤。在橫切面上肉眼下木射線顯明, 为較木材低色淡的細線, 在縱切面上可看到早材管孔中的黃棕色樹膠填充物。.....黄波罗

A₂ 散孔材

B₁ 有顯明大型木射線 (聚合)

C₁ 大型木射線数目少, 材質軟輕, 木材淡紅到紅褐色.....赤楊屬。

C₂ 大型木射線数目多, 材質硬重。木材淡紅白色, 年輪波浪形.....千金榆屬

B₂ 無顯明大型木射線

C₁ 木材硬重。淡紅白色到淡黃褐色，肉眼看不出管孔。

D₁ 在橫切面上木射線不顯明，只能在徑切面上看到木射線。為較木材底色稍深而狹的淡黃色帶，在擴大鏡下，木射線較管孔直徑細，復管孔.....樺木屬

D₂ 在橫切面及徑切面上都可以看到木射線，在橫切面上之顏色較木材底色淡，在徑切面上較木材底色深，為淡紅黃色細帶，徑面之光澤甚強。木材中央部份常有黑灰褐色假心材，在擴大鏡下木射線較管孔直徑粗，管孔單獨.....槭木屬

C₂ 木材輕軟，白色，或淡黃白色。肉眼下看不出管孔。

D₁ 在橫切面及徑切面上都可以看出木射線。在徑切面上為較木材底色深的線條或斑点，木薄壁組織不顯明.....櫻屬

D₂ 只能在徑切面上可以看到木射線，年輪較寬。木薄壁組織年輪型.....楊屬

A₃ 半環孔材

木材中庸，有特殊的灰褐色，肉眼下可以看出管孔，木薄壁組織為切線型，甚細，連成波浪型，如年輪寬時，早材部份管孔大而稍密向晚材則變得小而稀駁，有些學者將其歸於半環孔材（半散孔材），但如年輪狹時則不甚清楚.....胡桃屬

A₄ 輻射孔材

邊心材區分不顯明，呈灰褐色。材質較重，結構較細。生長輪不顯明，木射線具寬及甚細二種，在弦切面較一般樹種為顯著。管孔在生長輪中呈輻射狀排列.....青崗（關里）

A₅ 管孔火焰狀分佈

邊心材區分顯明，邊材灰褐色，心材橙褐色。生長輪尚清晰，材質略重。木射線僅在徑切面顯明其顏色略深，管孔於一生長輪中呈火焰狀分佈.....鼠李

实验五 木材細微構造—(針叶樹材)

一、目的与要求：

認識針叶樹材中管胞，木射線管胞（髓射線管胞），木射線薄壁細胞，樹脂道在三個切面上的形態及分佈。並了解紅松、云杉、落叶松材的主要不同點。

二、用品：

顯微鏡，紅松、云杉、落叶松的木材切片。

三、方法：

1. 顯微鏡之使用

(1) 以右手緊握臂，將顯微鏡從鏡箱中慢慢拉出，切不可使顯微鏡與鏡箱相碰，顯微鏡全部拉出后，用左手托住鏡腳將顯微鏡輕輕放於實驗台上。

(2) 將顯微鏡放於身體之前方，離桌邊約 2—4cm 注意使鏡筒向前，鏡臂向后，使鏡臂正對實驗者之左腮。

(3) 向后轉動粗調節器，使鏡筒稍昇，鏡筒上按裝接目鏡。

(4) 轉動鏡頭轉換器，使低倍接物鏡與鏡筒成一直線。

(5) 用左眼從接目鏡窺視，如左眼不能自然的接觸接目鏡時可用左手握著鏡臂顯向后傾斜（因鏡腳頂端有一傾斜關節）但不能傾斜過甚，然後調動反光鏡直至視野（由接目鏡可見到的全部面積）變成完全明亮為止（光線強時使用平面反光鏡即可，光線弱時須用凹面鏡，但不可使用直接太陽光，以免損

伤眼睛)。

(6) 調动虹彩光圈，使鏡中亮度适于物像之清晰。

(7) 放切片於載物台上，使观察的实物位於視野的正中，然后用压夾压住。

(8) 此时如接物鏡过高，向前轉动粗調節器使鏡筒下降，用眼从鏡側看着，至接物鏡之鏡面距玻片約1—2mm时为止。(万勿使之与玻片接触)。

(9) 用左眼窺視接目鏡：右眼同时張开以便繪圖，用左手向后徐徐轉动粗調節器，使鏡筒上昇至物像清晰为止。

(10) 使用推动器使所欲观察之物体恰在視野中心。

(11) 再用細調節器前后使調动，使物像更清晰明見(如細調節器轉不动时，切勿再轉动即告訴老师以免損坏鏡子)。

(12) 如用高倍接物鏡(40×至90×)时：在低倍接物鏡对准清晰后，再轉动鏡頭轉換器使高倍接物鏡对正，用眼窺視接目鏡，应見到物像，但所見物像往往不清楚，再以左手輕輕向后轉动細調節器(决不可用粗調節器!!!)使鏡筒微微上昇並物像清晰为止。如果光線不明时，可調动集光器。

(13) 用高倍观察完了，須先轉回低倍鏡，或將高倍鏡頭移开后再取下玻片，切勿在高倍鏡下放上或取下玻片，以免觸及透鏡。

(14) 实验完了，取下载物台上玻片，將鏡之各部擦淨，轉动鏡頭轉动鏡頭轉換器，鏡頭使偏於一旁，勿与任何物体相碰，降下鏡筒勿使接物鏡与載物台接触，然后把顯微鏡放回鏡箱。

2. 認識木材的細微特征。

(1) 木射線管胞：位於木射上下兩边或中間，內壁有时光滑，有时为犬牙狀，其上具重紋孔(有緣紋孔)，如圖9。

(木射線管胞)——重緣紋孔

主要特征

木射線管胞，位於木射上下兩边或中間，內壁有时光滑，有时为犬牙狀，其上具重紋孔(有緣紋孔)。

品類

木射線管胞，位於木射上下兩边或中間，內壁有时光滑，有时为犬牙狀，其上具重紋孔(有緣紋孔)。

特征

木射線管胞，位於木射上下兩边或中間，內壁有时光滑，有时为犬牙狀，其上具重紋孔(有緣紋孔)。

圖9

(2) 木射線薄壁細胞：組成木射線的主要細胞，其上具單紋孔。如圖9。

(3) 樹脂道：为松屬、云杉屬、落叶松屬、黃杉屬、油杉屬針叶樹材之特征，如圖10。

木材学实验指导
以图例说明其构造

圖 10

3. 观察木材切片

(1) 紅松:

橫切面: 早材管胞和晚材管胞, 木射線, 縱行樹脂道, 年輪与年輪間的界限, 繪圖表示之。

徑切面: 木射線形狀及其構造 (木射線管胞和木射線薄壁細胞), 早材管胞和晚材管胞, 重紋孔。繪圖表示之。

弦切面: 木射線的形狀, 橫行樹脂道和管胞。繪圖表示之。

(2) 落叶松:

橫切面: 早材管胞和晚材管胞, 木射線, 縱行樹脂道, 年輪与年輪間的界限。繪圖表示之。

徑切面: 木射線形狀及其構造 (木射線管胞和木射線薄壁細胞), 早材管胞和晚材管胞, 重紋孔。繪圖表示之。

弦切面: 木射線的形狀。橫行樹脂道和管胞。繪圖表示之。

(3) 云杉:

橫切面: 早材管胞和晚材管胞, 木射線, 縱行樹脂道, 年輪与年輪間的界限。繪圖表示之。

徑切面: 木射線形狀及其構造, 早材管胞和晚材管胞, 重紋孔。繪圖表示之。

4. 注意事項: 注意上述三种木材的主要不同点, 並述明於实验报告中。

实验六 木材細微構造二(針叶樹材)

一、目的与要求:

認識針叶樹材中的縱行薄壁細胞、薄壁細胞中的結晶體, 管胞壁上的螺旋紋加厚, 以及組成木射線的薄壁細胞。並了解銀杏、紫杉、冷杉、側柏木材的主要不同点。

二、用品:

顯微鏡: 銀杏、紫杉、冷杉、側柏的木材切片。

三、方法：

1. 認識木材的細微特征：

(1) 結晶体：鑽石形的結晶体为銀杏木材的主要特征，其形狀如圖11。

01 圖

圖 11 銀杏木材的結晶体

(2) 螺旋紋加厚：螺旋紋加厚为紫杉木材的主要特征，其形狀如圖12。

(3) 縱行薄壁細胞：縱行薄壁細胞在木材的橫切面上为含有樹脂的細胞，其大小与管胞無甚差異。在縱切面上由許多个長矩形細胞連接而成，內中亦含有樹脂，如不含樹脂时可看到細胞壁上的單紋孔，在柏木屬木材中較多。

2. 观察木材切片：

(1) 銀杏：橫切面：早材管胞和晚材管胞，木射線，縱行薄壁細胞，結晶体，年輪与年輪間的界限。繪圖表示之。

徑切面：木射線的構造，縱行薄壁細胞及其中的結晶体，早材管胞和晚材管胞，重紋孔。繪圖表示之。

(2) 紫杉：

徑切面：木射線的構造，早材管胞和晚材管胞，管胞上的螺旋紋加厚，重紋孔，繪圖表示之。

(3) 冷杉：

橫切面：早材管胞和晚材管胞，木射線，年輪与年輪間的界限。

徑切面：木射線的構造，早材管胞和晚材管胞，重紋孔。繪圖表示之。

(4) 側柏：

橫切面：早材管胞和晚材管胞，縱行薄壁細胞，木射線，年輪和年輪間的界限，繪圖表示之。

圖 12

徑切面：木射線的構造，早材管胞和晚材管胞，木薄壁細胞，重紋孔，繪圖表示之。

弧切面：木射線的形狀，管胞及木薄壁細胞。

3. 注意事項：在針叶樹材中，如木材為被壓木（偏心材），則在木材的縱切面（徑切面、弦切面）上可以看到被壓的裂隙，此與螺旋紋加厚有顯然的差別，但如學者不仔細注意時會和螺旋紋加厚混淆。

實驗七 木材細微構造三(闊叶樹材)

一、目的与要求：

認識闊叶樹材中的環孔材和散孔材；闊叶樹材中狹木射線、寬木射線及假寬木射線，導管單位底壁上的穿孔；導管壁上的紋孔；木纖維。

二、用品：

顯微鏡；柞木、樺木、赤楊的木材切片。

三、方法：

1. 認識木材的細微特征。

(1) 導管單位上的穿孔主要分單穿孔及階段狀穿孔，如圖 13 中 1, 2 所示。

(2) 導管壁上紋孔的形狀如圖 13 所示。

(3) 狹木射線：木射線寬數個細胞，高數排細胞，樺木屬此类型。

(4) 寬木射線：木射線寬數十行細胞，高數百排細胞，柞木中的粗木射線屬此类型。

(5) 假寬木射線：由狹木射線（2—4行寬）彼此互相密接而組成，在這些狹木射線之間絕無導管存在，赤楊木材中的寬者屬此类型。

2. 觀察木材切片：

圖 13

(1) 柞木：

橫切面：粗導管和細導管，寬木射線及狹木射線，木纖維，木薄壁細胞，年輪和年輪間的界限，繪圖表示之。

徑切面：導管及導管上穿孔的形狀，木纖維和薄壁細胞，木射線形狀。

弧切面：寬木射線和狹木射線形狀，導管形狀，木纖維及薄壁細胞。繪圖表示之。

(2) 樺木：

橫切面：導管及其組成，木射線，木纖維及木薄壁細胞，年輪和年輪間的界限。繪圖表示之。

徑切面：導管及導管中穿孔的形狀；木纖維和薄壁細胞，木射線形狀。繪圖表示之。

弧切面：木射線形狀，導管形狀，紋孔形狀，木纖維和薄壁細胞。

(3) 赤楊：

橫切面：導管形狀及其分佈，假寬木射線及狹木射線，木纖維，年輪與年輪間的界限。繪圖表示之。

弦切面：假寬木射線及狹木射線形狀，導管，導管壁上紋孔的类型，穿孔类型，木纖維及薄壁細胞。繪圖表示之。

实验八 木材细微构造四(阔叶树干)

一、目的与要求:

认识同型木射线及异型木射线、木薄壁细胞及其类型。

二、用品:

显微镜; 杨木, 柳木, 胡桃楸, 水曲柳的木材切片。

三、方法:

1. 认识木材的细微特征。

(1) 阔叶树材木薄壁细胞的类型主要分为分散型, 年轮型、切线型和围管型如图 14 所示。

图 14

(2) 阔叶树材的木射线比针叶树材发达得多, 它全由薄壁细胞组成, 并且絕大多数的木射线由同一形状的细胞组成, 称为同形木射线, 在某些树种木射线的上层及下层细胞为横向直立称为异形木射线。如图 15 所示。

法，取此中檢管木片置於酒精中，浸漬木材香氣與水氣，中管插入煤油，非幹葉火如葉材木部。(1)
 上述的木材木部，至
 白灰色白質變白木部，其中檢管木片則再與酒精浸一小時即取出(2)
 酒精取出，酒精取出，酒精取出(3)
 上述酒精取出，酒精取出，酒精取出(4)
 變白木部，酒精取出，酒精取出(5)
 酒精取出，酒精取出(6)

$$\text{單位} = \frac{1}{1000} = 1 \text{mm}$$

圖 15

2. 观察木材切片

(1) 楊木:

橫切面: 導管, 木射線, 木纖維與木薄壁細胞, 年輪與年輪間的界限。繪圖表示之。

徑切面: 導管及導管上紋孔的形狀, 穿孔的形狀, 木射線的形狀及組成, 木纖維和薄壁細胞。繪圖表示之。

弦切面: 木射線形狀, 導管形狀, 紋孔形狀, 木纖維及木薄壁細胞。

(2) 柳木:

徑切面: 導管及導管上紋孔的形狀, 穿孔的形狀, 木射線的形狀及組成, 木纖維和薄壁細胞, 繪圖表示之。

(3) 胡桃楸:

橫切面: 導管大小及其分佈, 木射線, 木纖維, 木薄壁細胞及其類形, 年輪與年輪間的界限。繪圖表示之。徑切面: 導管及導管上紋孔的形狀, 穿孔的形狀, 木射線的形狀及組成, 木纖維和木薄壁細胞。繪圖表示之。

(4) 水曲柳:

橫切面: 粗導管及細導管, 木射線, 木纖維及木薄壁細胞, 年輪和年輪間的界限。繪圖表示之。

实验九 木材細微構造五(木材的分离法)

一、目的与要求:

將組成木材的細胞个别分出以便作詳細的觀察並測量其大小。

二、用品:

木材碎片, 30%的硝酸, 氫酸鉀, 試管, 酒精灯, 毛筆, 玻片, 接目及接物測微尺, 顯微鏡。

三、方法:

1. 木材分离的方法:

(1) 將木材劈成火柴桿狀，放入試管中，加水使蓋着木材為度，將試管放在水浴鍋中加熱，煮之，至木材下沉為止。

(2) 倒出試管中之水，加入 30% 的硝酸和一些氫酸鉀再放在水浴鍋中煮，待木材變黃白色或白色時，用玻棒試觸木材已否軟化，若已軟化，倒出硝酸。

(3) 待試管冷卻後，用水沖洗數次，使洗去多餘之硝酸，至無酸性為止。

(4) 再在試管中倒入少量水，使蓋着木材為度，用大拇指按着試管口，用力振盪之，則木材即變為木漿。

(5) 用針或毛筆挑一些木漿放於玻片上，加水一滴，在其上加上蓋片，即可放在顯微鏡下觀察。

2. 顯微鏡下尺度的測定法 (測微尺的应用)

顯微鏡下測量細胞所用的長度單位為 (微米) μ 為 “沒又”

$$1 \mu = \frac{1}{1000} \text{ 公厘}$$

測微尺的应用

(1) 將接物測微尺放於顯微鏡的載物台上。

(2) 將接目測微尺放於顯微鏡筒中接目鏡上。

(3) 移動接物測微尺使其零度與接目測微尺的零度重合。

(4) 量接物測微尺上一定長度，並同時記下接目測微尺上與其相重合點之格數，如接目測微尺上為 50 格而接物測微尺上為 66 格，則接目測微尺上每格應為

$$\frac{66 \times 10}{50} = 13.2 \mu$$

[註] 一般接物測微尺全長為 2 公厘 (mm)，分為 200 格，即 200μ ，每格為 10μ 。

(5) 將接目鏡與接物鏡之號數記下，在該兩鏡配合下接目測微尺每格為 13.2μ ，然後取下接物測微尺，換上欲觀察的切片，如在該切片上一個細胞之長度為接目測微尺上三格，則該細胞的長度為 $3 \times 13.2 \mu = 39.6 \mu$ 。

(6) 用上述方法可轉換高倍接物鏡或接目鏡，先量出接目測微尺每格的長度，然後可以測定任何切片上物體的長短與大小。

3. 木材分離分子的觀察和測定。

(1) 觀察樺木導管單位及導管單位上的紋孔及穿孔形狀，木纖維的形狀，繪圖表示之。並測定 5 根樺木纖維的長度。

(2) 觀察雲杉材管胞的形狀，管胞上的紋孔，繪圖表示之，並測定 5 根雲杉管胞的長度。

(3) 觀察黃波羅木早材導管單位，晚材導管單位的形狀，導管上的紋孔及穿孔，木纖維的形狀。繪圖表示之。

(4) 觀察柞木早材導管單位，晚材導管單位的形狀，導管上的紋孔及穿孔，木薄壁細胞的形狀，纖維狀管胞的形狀。繪圖表示之。

實驗十 含水量的測定

一、目的與要求：

練習測含水量的方法，並熟悉之。

二、用品：

秤量瓶、天秤、干燥箱、干燥器等。

三、方法：

1. 试件的选取：试件的形状，尺寸和取样办法等应在各种试验说明中分别注明。

试件应由锋利的手工框锯截制并须清除灰塵及鋸末，然后放入清潔的帶磨砂瓶塞的秤量瓶內，瓶量应先秤出准确至 0.001 克。瓶号和其重量 G 以及在瓶內經過測定含水量所需的全部時間，均應記入記錄簿。

如不能由原作試驗用的試件內立刻摘取作含水量測定的試件時，須將原試驗用試件與周圍空氣的影響相隔離，俾於摘取試件以前的保存過程中，原試件的含水量保持不變。

2. 烘燥前秤重：取試件連同秤量瓶用精確率達 0.001 克的分析天平秤出重量，將重量 G_1 記入記錄簿。

3. 試件的烘干：秤出重量後，將試件連同拔除瓶塞的秤量瓶放在烘箱內，於 $100 \pm 5^\circ\text{C}$ 的溫度下，將試樣烘至固定重量。

固定重量狀態是否達到，應以裝有 2—3 個試件的秤量瓶用反復試秤的方法來查明每隔，二小時依次試秤。烘軟質木材時，至早應在試件和瓶放入烘箱內時起經過六小時後開始作第一次試秤，烘硬質木材時，至早應經過十小時，當連續二次試秤所得重量之差不超過 0.002 克時，烘燥手續即告完畢。

註：不得將試件特別是針葉樹多脂木材的試件留在烘箱內超過 20 小時。

每次試秤重量之前應在烘箱中先將瓶塞塞上然後放在裝有無水氯化鈣或濃度不低於 94% (比重為 1.84) 的硫酸的干燥器內冷卻至室內溫度。

4. 烘燥後秤重：試件達到固定重量狀態後，即行停烘，應按照“2”項將所有試件連瓶再稱重量，將重量記入記錄簿。

開始秤試件以及試秤烘燥中的試件時，可以不用秤量瓶。已經烘燥的試件，每次應自烘箱中取出一個，立刻放在秤量瓶內不經冷卻，即稱出重量。

上述方法不適用多脂木材。

5. 計算含水量百分率：含水量 W 應按照下列公式計算，準確至 0.1%。

每個試件各用一個秤量瓶時適用。

$$W = \frac{G_1 - G_2}{G_2 - G} \times 100$$

所有試件共用一個秤量瓶時適用。

$$W = \frac{G_0 - (G_2 - G)}{G_2 - G} \times 100$$

式中： G ——秤量瓶重量以公分(克)計；

G_0 ——烘燥前試件的重量；

G_1 ——烘燥前試件連瓶的重量；

G_2 ——烘燥後試件連瓶的重量；

計算結果記入記錄簿中。

樹種	試件編號	稱量瓶編號	重 量 (克)				含水量 (%) $W = \frac{G_1 - G_2}{G_2 - G} \times 100$	附註
			稱量瓶重 G	供燥前瓶与試件之重 G ₁	供燥后瓶与試件之重 G ₂	蒸發水量之重 G ₁ - G ₂		

实验十一 木材收缩量之测定

一、目的与要求：

知道(1) 水分對於木材收缩与膨胀之影响；

(2) 木材不均匀收缩之情形和結果；

(3) 木材收缩与密度之关系。

求(1) 每种樹种之纖維飽和点。

(2) 每种樹种之干燥系数(收缩系数)。

(3) 每种樹种之收缩百分率。

試驗前掌握木材含水量之測定方法之一爐干法。

二、用品：

螺旋測微器，天秤与法碼，干燥箱，干燥器。

櫟樹、樟木、胡桃楸、榆、松、水曲柳的試材。

三、方法：

1. 先用求含水量法，求出木材最初之含水量，並量出其大小，然后将試材放入烘箱中，为使試材得到均匀收缩，烘箱之温度最初不宜太高，而应慢慢升高温度，随后时时称定木材之重量，計算出其含水量，待含水量靠近 25% 左右时則称量之次数应愈多，並在同时亦用測微器量木材之大小，看木材究竟在什么含水量状态时收缩，此收缩时之含水量即为纖維飽和点，木材含水量达纖維飽和点后，水分繼續散失时，木材开始收缩。因其紋理方向不同收缩量亦不同，故收缩量分縱向徑向弦向和体積收缩四种，但木材之縱向收缩甚小，故本試驗只求徑縮，弦縮及体積收缩三种，測体積收缩用阿姆斯拉試驗机所附之体積測定仪測定，徑縮及弦縮用螺旋測微器測定，其方法如下：

試材重量称定后将螺旋測微器放於坐架上，左手持試材將其放在測微器馬蹄形樞之間，右手兩指將鞘管 C 捻轉，使鋼軸向左前边，待鋼軸漸漸接近試材时，右手宜立即离开鞘管 C，而捻齒輪 D 則不致發生压力，讀出之數精確。

2. 測定纖維橫向收缩所用的試材为 30×30×10 公厘。其年輪的方向如圖所示，在試材之橫切面上用鉛筆划二条互相垂直的線，沿此線測量試材大小。