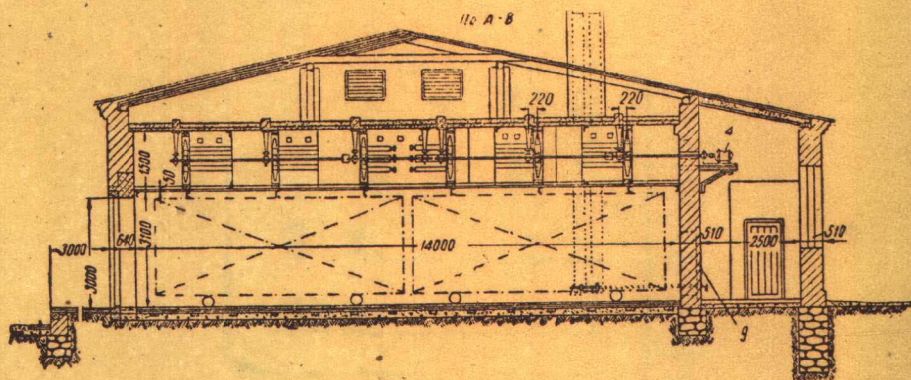


15.12-8
4.11

林業科學叢書

木材乾燥工作者手冊

著者 謝爾濶夫斯基 譯者 王紹葆 校者 王伯心



中國林業出版社

一九五三年 北京

莫斯科林業技術學院技術科學碩士

И. С. 謝爾關夫斯基著

木材乾燥工作者手冊

王紹蓀譯

王伯心校

Московский лесотехнический институт

П. С. Серговский

Канд. Техн. Наук

ПАМЯТКА

ЛЕСОСУШИЛЬЩИКА

Гослесбумиздат

1 9 5 0

★ 版 權 所 有 ★

木 材 乾 燥 工 作 者 手 冊

著 者: Д. С. 謝 爾 闊 夫 斯 基

譯 者: 王 紹 葆

校 者: 王 伯 心

出版者: 中 國 林 業 出 版 社

發行者: 新 華 書 店

印刷者: 政 務 院 財 委 印 刷 廠

1953年10月初版

字數 45,000

定價3,500

1—6,000 (京)

前言

隨着國家經濟建設的開展，在木材工業方面對於提高成材品質的要求日益顯著；尤其在木材需要迫切的今天，如何做到節約和合理使用木材，大量利用闊葉樹材，已成為木材工業的重要任務。

木材乾燥工作是提高木材品質達到合理用材，尤其是合理利用闊葉樹材的最基本的有效方法。這一工作在國內已受到重視而有了萌芽，並將大步向前發展。為了適應工作需要，我們特選擇了謝爾闊夫斯基碩士所著的「木材乾燥工作者手冊」一書，以供有關工作同志參考。

「木材乾燥工作者手冊」是一本介紹蘇聯關於木材乾燥工作的先進科學經驗的著作。其中對於木材乾燥過程中的一些問題都有詳盡的闡述，並且着重地敘述了機械管理和乾燥工作的實用規程。這對我國現在和即將從事木材乾燥工作的同志都有很大的幫助。

本書譯成後，承蘇聯專家波洛文根同志多次指導與解說，謹此誌謝。惟譯校者忙於業務工作，付印倉卒，難免仍有錯誤，希讀者隨時提出，以便再版時訂正。

譯校者 一九五三年十月

序 言

木材乾燥事業，無論對我國木材加工企業及全部國民經濟，都是有極大意義的。木材乾燥工作，尤其是分室的乾燥工作，在木材加工企業工藝生產過程中，是一種很複雜而很重要的業務。

在蘇維埃政權年代，尤其在斯大林五年計劃中，蘇聯的乾燥技術，已有了長足的進步並超過了各資本主義國家。我國的學者和工程師們，在蘇聯科學研究機關工作的基礎上，已把木材乾燥事業創造成了一個獨立的技術部門。

爲了更進一步發展我國的國民經濟，還需要科學界和企業部門的工作者，把乾燥技術大加改進。

在國民經濟各部門中，木材的需要量，爲數甚鉅，因而加強企業部門乾燥業務的經營管理，就能更合理和更經濟的利用木材。

戰後發展木材加工企業最主要的任務，就是提高工人和班長的業務熟練程度及技術水平。與服務乾燥室有關以及班長應具備的知識，範圍很廣，茲列舉如下：

1. 能詳細瞭解乾燥室的裝備及操作規程並對他種現有的乾燥室類型，也有一般的了解。
2. 熟悉濕空氣的主要性能並能利用儀器測定其溫度及濕度。
3. 對木材的主要性能，須有明確的概念並能完全掌握測定含水率的技術。

4. 能了解在乾燥過程中發生裂紋及其他各種缺陷的原因以及防止的方法。
5. 能自由運用乾燥程序標準表。
6. 能掌握利用高溫高濕處理木材初期、中期及最後乾燥階段的各種程序及規則。
7. 須確實了解用途不同的木材對質量上的要求。
8. 熟悉改善乾燥木材品質的方法並能運用於實踐工作中。
9. 能運用乾燥標準時間。
- 10 熟悉乾燥室生產計劃及計算原則。
- 11 在必要時，能設法提高生產率，減少蒸汽及燃料的消耗。
- 12 熟悉安全設備規程。

本書以簡明形式闡述了這些問題，而且着重的敘述了機械管理及乾燥工作的實用規程。關於運用規程所必須了解的一般性或理論性的知識，也都作了簡要的敘述。

按照本書的分量來說，是不能代替有系統及完備的乾燥技術教程的，當然這種教程是乾燥技術工作者所絕對必須學習的，但本書却可以作該教程的補充資料，能使讀者的注意力集中在中心問題上並指出了其它文獻中闡述不詳盡的純粹實踐的規程及工作方法。

本書對乾燥車間的工作人員，無論其技術水準如何，都有所幫助，值班的乾燥工作員，在這本書中可以得到利用乾燥室的基本規程及調節方法，有經驗的乾燥室班長，可以由這裏獲得非常重要的乾燥規律簡明公式及必要的參考資料，而初學乾燥業務的工作人員，除此以外，還可獲得研究及了解各種問題所必需的一切資料。

目 錄

序言	(一)
木材含水率及其測定法	(一)
乾燥室內空氣的溫度及濕度計算法	(五)
各類型乾燥室的一般介紹	(九)
乾燥分室的裝備及操作規程	(一一)
木材的內力、內力試驗片	(一八)
木材乾燥的廢品及其預防方法	(二二)
乾燥程序	(二四)
乾燥過程的實施	(二九)
材料乾燥的平均率	(三四)
乾燥分室的生產量及計算法	(三九)
保安設備	(四二)

木材含水率及其測定法

含水率計算法

木材含水率是指木材所含水份的數量對絕乾木材重量的百分比而言。
含水率可按下列公式計算之：

$$W = \frac{P_{\text{相}} - P_{\text{cyx}}}{P_{\text{cyx}}} \times 100\%$$

解釋：

W——含水率的百分比

$P_{\text{相}}$ ——濕木材的重量

P_{cyx} ——絕乾木材的重量

纖維飽和點及平衡含水率

木材中所含水份，有兩種狀態——一種是吸着水（結合水），一種是游離水。吸着水是指被木材纖維所吸收的水份。游離水是指存在木材細胞腔中的液體。

木材纖維的吸收能力，是有一定限度的。當纖維飽含水份而游離水份缺乏時，謂之纖維飽和點。這時木材的含水率約等於百分之三十。

木材乾燥時首先是蒸發游離水份。如果要風乾，或吸收水份，或保持其原來的含水率而不發生變化。這時木材的狀態就以木材的含水率及其周圍空氣的情況來決定了。當木材的含水率在空氣中不發生變化而與周圍空氣保持平衡狀態時，就是與周圍的空氣保持着平衡的含水率。

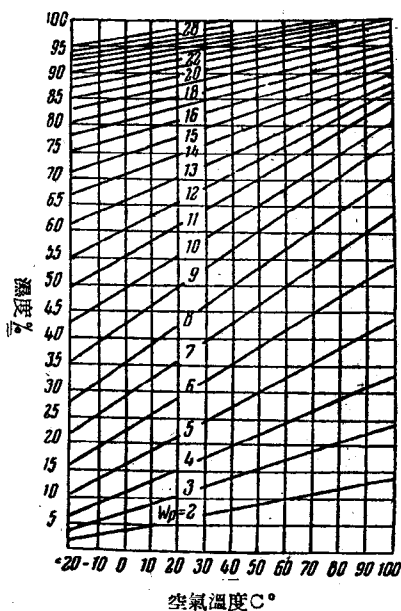
如果已瞭解周圍空氣的溫度及濕度時（關於空氣濕度下面另有說明），則木材的平衡含水率，可按下列圖表查出。

含水率測定法

在木材乾燥實踐過程中，多採用兩種主要的方法來測定木材的含水率。稱量法。測定板材或其它半成品含水率時，事先須鋸取一塊試驗材料，普通稱為含水率試驗片。試驗片鋸下之後，須立即稱量，然後將它放入乾燥烘箱中，乾燥至絕乾狀態後再稱量之。這時可按上列公式算出其含水率。

電流測定法。是用特殊儀器來測定含水率。儀器有兩根針，可以插入木材中。在兩針間通以

如果把含水率低於纖維飽和點的木材放在空氣中，木材可



第一圖 平衡含水率圖表。

註：Wp表示平衡含水率

微弱的電流，由於電力的影響，按儀器指針所指的標線，就可知道含水率的大小。但此種儀器只能測定百分之七至百分之三十的限度內的木材的含水率，而且可能有百分之一·五的誤差。

電流測定法，對於迅速測定乾燥材料及成品的含水率，極為便利，但不適用於測定濕材含水率及在乾燥過程中的材料含水率。

利用試驗片測定含水率的規則

1. 含水率試驗片，是由距板材或構件一端〇·三公尺的地方鋸下來的。試驗片的厚度（與纖維平行）應為一〇至一二公厘，其他的尺寸，以材料的斷面來決定。

2. 試驗片鋸下之後，須立即用刀削或用砂布磨平其糙皮並用百分之一公分的工業天秤稱量之。

3. 試驗片鋸下之後，須立即稱量。如果天秤放在另外地方或同時鋸下數塊試驗片而不能立即稱量時，須用油布包緊，依次稱量。

4. 稱得的重量應直接記在試驗片上和記事簿中。所有的試驗片一定都要編定號碼。

5. 試驗片經過初次稱量後，就放入乾燥烘箱中，在攝氏一〇〇至一一〇五度的溫度下乾燥之。乾燥烘箱應具備自動調節器。如無調節器時，對乾燥烘箱要經常注意檢查。

6. 向乾燥烘箱中放置試驗片時，應注意勿使其接觸過熱的爐面。如果變成「烤焦的」或「褐色的」試驗片，則無法測定含水率，而應當作廢。

7. 試驗片由乾燥開始經過三四小時，即須稱量一次。將乾燥重量記在試驗片上，然後再將其放入乾燥烘箱中，約經過一小時，再稱量之。如果最後一次的重量的與上一次所稱的重量相同或相

差不超過○．○二公分時，就認為乾燥已經終了並將最後的重量記入記事簿中。否則就要把試驗片繼續乾燥到最後兩次的重量相等時為止。

8. 乾燥好的試驗片，由乾燥烘箱中取出後，須立即放入天秤中稱量，不得在室內停留片刻。

9. 稱量時須遵守下列規則：

(甲) 砝碼須始終放在一個盤上；

(乙) 放砝碼須用小鑷子取送，無論如何不得直接用手指拿取；

(丙) 每次放置或提取試驗片及砝碼時，必須把天秤桿落下。

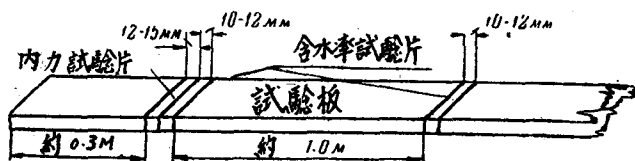
如不嚴格遵守上述規則或處理不慎時，就容易發生誤差。

利用試驗板對含水率的檢查法

在乾燥過程中，用試驗片測定木材含水率的方法，不甚方便。為此乃採用將試驗板放入材料垛中的含水率測定法。經過一定時間，把試驗板從垛中抽出稱量並計算其含水率。乾燥室內材料的含水率，應與放入垛中的試驗板平均含水率相等。

試驗板是由距板材截頭一端○．三公尺的地方鋸成的，板長為一至一．五公尺，厚與寬以板材原來的尺寸為標準。再由試驗板的兩端鋸出含水率試驗片（如第二圖）。

試驗板鋸成後，要立時編號，其截頭要塗以濃厚的油色，然後用精確的商業用天秤（能稱準五公分的秤）稱之，將其重量記在試驗板上和記事簿中。



第二圖 試驗板製造圖解

含水率試驗片用普通稱量法在工業用天秤上稱量而測定其含水率。兩塊試驗片的平均含水率，就是試驗板的原始含水率。

試驗板在堆置材料時，即放入垛中，但放置的地方須以在乾燥室工作中便於取放為原則。

根據已瞭解的試驗板的原始含水率（ W_{Haf} ）及原始重量（ P_{Haf} ），就可按下列公式算出試驗板的絕對乾燥重量：

$$P_{\text{乾重}} = \frac{100 \times P_{\text{Haf}}}{W_{\text{Haf}} + 100}$$

將所得的重量，填入記事簿適當欄中。

在乾燥過程中，試驗板的含水率隨時都可用下列公式求得之：

$$W = \frac{P - P_{\text{乾重}}}{P_{\text{乾重}}} \cdot 100$$

註：P——試驗板當時的重量。

乾燥室內空氣的溫度及濕度計算法

空氣的溫度及濕度

空氣的溫度（熱度）是藉溫度表的度數測定的。

空氣的濕度以百分比表示之。空氣中經常含有少量水蒸汽。這些水蒸汽可能因水份的蒸發而

增加，但是空氣中容納蒸發水份的能力是有一定限度的，達到一定限度後，就成為飽和蒸汽（即飽和狀態）。一立方公尺空氣中飽和的水蒸汽重量，謂之空氣含水量。

空氣飽和含水量不是永遠不變的，常隨氣溫的增高而驟然擴大。例如，氣溫十八度的空氣飽和含水量是十五公分，而在氣溫昇到七十度時，飽和含水量就高漲到二百公分。空氣這種性能，在乾燥技術上是有重大意義的。

空氣中水蒸汽的重量與空氣含水量的比以百分率表示，謂之空氣含水率。換言之，空氣含水率就是空氣飽和程度。假如說，空氣含水率等於百分之六十，這就是說飽和空氣的含水率是百分之一百，而在現有溫度中所含水蒸汽的分量是百分之六十。

應正確的了解，含水率本身不能表示空氣中水蒸汽的分量。含水率相同而熱空氣所含的水蒸汽却比冷空氣多若干倍。如果把空氣加以冷卻，雖然其中的水蒸汽分量並不變化，但是空氣含水率是會增加的，直至百分之一百為止。再進行冷卻時，就成為飽和空氣，而多餘的水份就要凝結成霧狀及水珠，附着於牆壁及周圍的器具上。

如果已知空氣的溫度和含水率時，在乾燥技術中的空氣狀態就可以確定了。

測量空氣溫度及濕度的儀器

溫度計。乾燥分室內，通常多採用一百度水銀製的溫度計（直立的或彎曲的）。

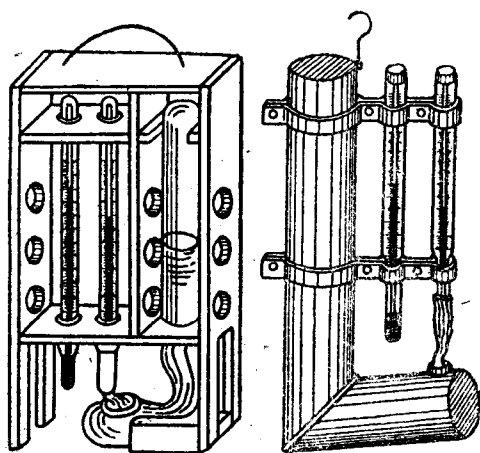
近來在實踐中採用了一種遠距離觀測的溫度計，是由感應性強的電池（熱電池）所組成，電池放在乾燥室內，表盒放在管理部走廊裏。這種遠距離觀測的溫度計，使用非常方便，可以大量的推廣採用。

濕度計。濕度計是由兩個溫度計所組成，其中一個用水中的紗布浸濕。這種儀器既能測定氣溫又能測定空氣中的濕度。

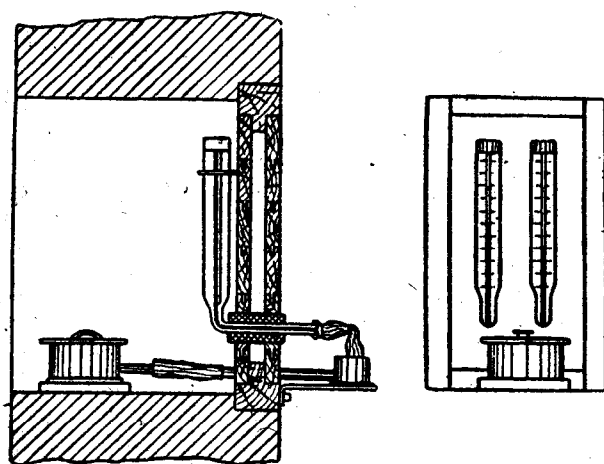
安裝濕度計的零件種類很多。通常多由各企業部門自行製造。

第三圖為最常用的濕度計，但在乾燥分室內，應使用掛在牆上或門上的固定的濕度計。

這種儀器的溫度計球部，應裝在框內而把分度刻劃在嵌入框內的板面上（第四圖）。



第三圖 移動式濕度計



第四圖 固定式水銀濕度計

另外還有一種最方便的辦法，就是使用長距離觀測的濕度計，兩個溫度計的機件，都裝設在一個盒內。

濕度檢算表。水發生蒸發時，它的溫度要低於周圍空氣的溫度。利用濕度表測量空氣濕度，就是根據這種原理進行的。因此「濕球」溫度計表示的度數低於與它並列的「乾球」溫度計的度數。兩個溫度計度數的不同（謂之濕度差），是依空氣的含水率來決定的。含水率越高，溫度差就越小。在空氣飽和狀態時，兩個溫度計的度數是相等的。

根據濕度計的度數來測定空氣含水率時，可參照濕度檢算表（附表1）進行之。

濕度計使用規則

1. 在安設溫度計以前，應將各溫度計在相同的條件下加以比較，檢查其是否正確（例如將幾個溫度計同時放在盛有溫度均勻的溫水器皿中）。

2. 經過檢查的溫度計，應選出反應度數相同的一對，以免在同一濕度計中有兩個度數不同的溫度計。不遵守這條規則，在測定含水率時，就不免發生嚴重的誤差。

3. 濕球溫度計不得使用普通用水，而要使用蒸餾水。無蒸餾水時，可利用暖汽管裏放出來的冷凝水。

4. 浸濕用的紗布套，需用淨手製作整齊，用紗布將濕度計的球部包裹兩三層後，再纏上兩道線即可。

5. 在連續作業乾燥室中，至少一星期一次，而在定期作業乾燥室中，在各分室每次騰出後，濕度計的貯水器，要清理一次並須添換新水。

6. 須經常注意貯水器中的水量，並按需要的程度予以適當的補充。

各類型乾燥室的一般介紹

木材乾燥室的分類

蒸汽乾燥室和瓦斯乾燥室。蒸汽乾燥室和瓦斯乾燥室因空氣加熱方法的不同而有區別。蒸汽乾燥室的空氣是用暖汽管加熱，而瓦斯乾燥室則是直接由特備爐灶向乾燥室放入燒成的瓦斯。

爲了工作安全和防止材料被瓦斯燬壞起見，應有瓦斯煙塵清除器的設備。

瓦斯乾燥室按燃料消耗說，是比蒸汽乾燥室經濟得多，但對於乾燥重要用材，目前還不能採用。

自然循環和強制循環乾燥室。乾燥分室的空氣是經常流動的。乾燥室內空氣的流動，叫作循環。

強制循環乾燥室中的空氣，是藉通風機的力量而流動的。自然循環乾燥室的空氣，則是因乾燥室內冷熱空氣重量不同的影響而自然流動的（暖汽管加熱的空氣輕於木垛中冷卻的空氣）。

強制循環乾燥室（個別裝備陳舊者除外）乾燥的材料，質量較好而且成本較低。

定期作業乾燥室和連續作業乾燥室。任何形式的乾燥室，都是由幾個乾燥分室組織而成。定期作業乾燥室，經過一定時間，須把全部材料運出，再裝入新材料。連續作業乾燥室則是由分室的一端（濕口）將材料順着推進去，然後由另一端（乾口）將烘乾的材料拖出。這種乾燥分室是

連續作業的。

定期作業乾燥室，以木材需要量不大而且樹種及規格複雜的企業多用之。如果企業需要大量木材而且樹種及規格比較單純時，最好採用連續作業乾燥室。

使用最廣的幾種乾燥室

格魯姆——格爾日瑪依洛（Грум-Гржимало）式蒸汽乾燥室，是由自然循環定期作業乾燥分室所組成。材料垛的正常尺寸為 $1.8\text{米} \times 2.5\text{米} \times 6.5\text{米}$ ，分室的面積有能容納1、2及4個材料垛的三種。材料須成行的平放在墊板上，行間要留出一定的空隙。此種乾燥室在一般標準乾燥期限內，不能保證材料很好地平均乾燥，只可用於乾燥二等材（箱板、建築零件），對於乾燥品質良好的一等材（木器及其它），因為排列的行數稀而且乾燥期限較長，所以不甚適用。

維依阿姆式（ВИАМ 全聯邦航空材料研究所）蒸汽乾燥室，是由強制循環定期作業乾燥分室所組成，藉螺旋式通風機以促進空氣的循環。通風機全安設在一個轉動軸上，裝設在乾燥分室的上部或下部。材料垛的正常尺寸為 $2.0\text{米} \times 2.8\text{米} \times 6.5\text{米}$ 。

分室的容量，有能容納1,2,4,6個木垛的幾種。堆積木板時，放置在墊板上，行間要密（無空隙）。這是目前乾燥室最完善和最經濟的一種。可用於乾燥一切有用的材料。

聶卡爾式（НЕКАР）蒸汽乾燥室，是由自然循環連續作業乾燥分室所組成。木垛的正常尺寸為 $1.8\text{米} \times 2.5\text{米} \times 6.5\text{米}$ 。乾燥分室能容五個或十個垛（敷設一條或兩條鐵軌）。放置材料時，須留空隙。此種乾燥室不能保證材料乾燥的均勻。只可用於乾燥二等材料。

縱面循環蒸汽乾燥室（Центропроект или “ЦНИИМОД-24”）中央林業設計局或機械製材中