

通信綫路 木桿的維護

陈 同 寿 著

人 民 郵 電 出 版 社

前 言

这本小册子是供給綫务員同志們在工作中作參考的，目的是幫助綫务員同志們加强对木桿的維護，延長木桿的使用年限，節約國家的建設資金。

現在木桿的問題主要是腐朽的問題，为了使木桿不發生腐朽，必須要弄清楚腐朽的原因，为此又必須扼要的了解木材的組織構造。掌握了以上的常識，在工作中采取防腐措施時就可以按着具体情况灵活运用，不至于教条的生搬硬套，所以对本書第二、三節可以多化些時間把它弄清楚。

第四節防腐的作法中的工廠法，因不是每个站段巡房所能作到的，只要能有所概括的了解就可以了，故叙述較簡略些。關於水溶性防腐劑的使用及防腐漿膏的配制施工等，因施用的時間还很短，所以实施的效果与实际的工作經驗都感貧乏。

第五節已成綫路木桿的防腐措施，多是將綫务員同志們辛勤勞動創造的經驗与办法加以彙集整理，希望本書能作为開端，使其逐漸充实与丰富。

關於木材的組織構造及腐朽的原因兩節（第二、三節），承蒙山东農學院森林系程主任、林教授、吳教授及洪助教賜予指教，謹此致謝。

为了使綫务員同志們能够自己看懂，所以文詞力求通俗易懂，少用專用名詞，少用數學公式，但由于作者寫作水平

低，未能尽如所期。尤其因为作者对线路維護工作既缺乏理論知識又缺乏实际的工作經驗，因而在解釋的理論上不免有錯誤，在具体的作法上不免有地區的局限性，敬請讀者多予指正。

作者 1956年4月

目 錄

前 言

第一節 木桿的作用和節約木桿的意義·····	1
第二節 木材的組織構造·····	6
第三節 木材腐朽的原因·····	9
第四節 木桿防腐的幾種作法·····	14
第五節 已成綫路木桿的防腐作法·····	39
第六節 木桿存放法·····	50
第七節 特殊木桿的保護措施·····	54
附錄一 幫椿的新做法·····	58
附錄二 木桿防腐施工時的安全規則·····	59

第一節 木樺的作用和節約 木樺的意義

郵電企業是國民經濟的一個組成部分，是國家的通信部門，郵電企業的通信工作對整個社會來說，好比人身的神經系統，缺少了它，整個社會就要成為癱瘓麻木狀態，就無法很靈活地有組織有計劃地進行建設工作，就無法鞏固國防保衛建設的成果。在祖國進行社會主義建設工作中，郵電企業的通信工作是片刻不能缺少的。我們偉大的革命導師烏·依·列寧曾教導我們說：「沒有郵政、電報、機器，社會主義是沒有內容的空話」（列寧全集第二十七卷第二七八頁，俄文版），說明了郵電企業的通信工作在社會主義建設中的重要意義。

在郵電通信中，時效最大的，也就是最快的就是電報電話。電報電話按其設備的不同，也就是按其電路的不同而分為有線電報電話和無線電報電話。根據目前我國的科學技術水平及工業生產情況來看，無線電較易受到大氣氣候的影響，而且還不能作到完全的保密。所以，就通信的穩定性和加強保密方面來說，有線通信就比較可靠。有線電報電話的綫路設備有的是架空明綫，有的是架空電纜，有的是地下電纜及水底電纜。目前由於科學技術及工業生產條件等許多因素的限制，我們的長途報話綫路還是以有線架空明綫為主。而在架空明綫綫路上，綫路的總支持物就是木樺。我們都知

道，電是沿着電綫傳導的，電綫不能獨自孤立地飄浮在空中，必須要有物體來支持住它，這個支持物還要具有一定的條件，最主要的條件是絕緣好，也就是隔電好、不傳電、不漏電，否則電就要沿着支持物跑掉，也就是通常說的漏電、絕緣不好、或隔電不好，這樣電就不能完成通信任務了。作為支持綫條、固定綫條用的器材是磁的或玻璃的隔電子，把綫條用紮綫綁在隔電子上。但是隔電子也需有所依托，所以要用直螺腳把隔電子固定在木担上，而後再用穿釘、撐腳把木担固定在木桿上，木桿則埋在地上，並用拉綫或撐桿將木桿固定住。這樣，木桿支持木担，木担支持隔電子，隔電子把綫條固定住。因此，電綫才能騰空，才能相互保持一定的距離而不至于互相碰混絞在一起，才能給電鋪好軌道，使電沿着電綫完成通信任務而不至于中途跑掉或半途而回（電綫絞綫混綫時，電就半途而回）。所以，我們說木桿是架空綫路的總的支持物。

木桿所擔負的力量有兩方面：一方面是木担、穿釘、撐腳、隔電子及綫條等的重量，也就是向下壓的力量；另一方面是綫條等受風吹或外力影響加于木桿側面使木桿彎折的力量。在建設新綫路時設計木桿的粗細就是考慮這兩方面的力量，在維護工作中考慮木桿應該不應該加幫樁也是考慮這兩方面的力量，主要的還是考慮使木桿彎折的力量，維護好木桿不使它腐朽也是為了保持木桿的機械強度能夠應付這兩方面的力量。

從上述知道我國目前的長途報話通信還是以架空明綫綫

路为主，絕大多數的中小城市的市內電話綫路也是用的架空綫路。为了配合農業合作化运动逐步建設的近百万公里的縣內電話綫路与有綫廣播綫路几乎全部是架空綫路，所有这些架空綫路都是用木桿作为總的支持物。

既然通信綫路主要是架空綫路，而目前架空綫路又都是以木桿作为綫路的總支持物。这样我們就不难想像木桿的消耗要佔多么大的比重，節約木桿对社会主义建設有多么大的意义。現在我們試从基本建設、大修理、和經常維修在木桿方面的投資与木桿的供应消費兩方面来看看，就知道節約木桿对積累社会主义建設資金与加速社会主义建設有多么重大的关系与意义。

在新建綫路中木桿費用在材料費投資中的比重，按一九五五年邮电部供应局規定的材料价格計算，有如下的情况：

綫路型式	木材佔材料費的百分比、桿距50公尺	
	7.0×14的杉桿	8.0×16杉木桿
2.5公厘徑鐵綫兩條，用大號彎勾隔電子，10桿-双方拉綫，20桿-四方拉綫	53%	67%
2.5公厘徑鋼綫兩條，用大號彎勾隔電子，10桿-双方拉綫，20桿-四方拉綫	27%	35.8%
3.0公厘徑鐵綫四條，用大號彎勾隔電子，10桿-双方拉綫，20桿-四方拉綫	36.3%	46.3%
3.0公厘徑鋼綫四條，用大號彎勾隔電子，10桿-双方拉綫，20桿-四方拉綫	12.7%	13%
3.0公厘徑鋼綫八條，大號直脚隔電子，八綫擔一條，10桿-双方拉綫，20桿-四方拉綫	10.0%	12.9%
4.0公厘徑鐵綫八條，用大號直脚隔電子，10桿-双方拉綫，20桿-四方拉綫	30.1%	36%

从上表可知道木桿是佔了很大的一个比重，特别是綫条少和鉄綫綫路佔的比重大。現在大多數的二級綫路及數量龐大的縣內電話綫路与有綫廣播綫路，几乎都是四条以下的鉄綫綫路，因而木桿佔的比重在全國來說是很大的。

此外，在經常維修及計劃預修中木桿所佔的維修費比重也非常大，一般的是木桿和幫樁費用佔綫路經常維修材料費的70—80%。而在大修理工程中，則多是換桿与加幫樁的工作，因之木桿的費用也特別大。

再从木材的供应消耗情况來看看：現在長途綫路多是用的松木与杉木桿，桿的頂徑多是在12—18公分。这样的木桿生長年齡均在20—40年，北方有的甚至生長30多年至100年，一根木桿需要这样長的時間才能長成。但我們再來看看木材的消耗情况，也就是計算一下木桿的平均使用年限有多長呢。

以往的經驗証明：用燒桿塗油（每根木桿油的消耗定額是0.5公斤）防腐法处理过的杉木桿，在綫路建成后第三、四年就需要加幫樁，第五、六年就要大部分加幫樁，第七、八年就几乎要全部加幫樁。用东北的松木桿，在第二年即開始發現腐爛情况，第三、四年就要大部分加幫樁，在第五、六年几乎全部都需要加幫樁。例如某条綫路全長共5,686根电桿，用的是东北松木，1950年冬架設，在1952年即發現嚴重的腐爛情况，在1953年加打了六百多条幫樁，1954年加打了二千多条幫樁，到1956年除了更換及截栽的木桿外几乎全部加了幫樁。若使用的幫樁与原木桿是同样的木質，那末再过

同样年限就又要第二次換幫樁了。根据一般的經驗，用燒桿塗油法处理的木桿，其平均壽命杉木桿是六年，松木桿是四年。邮电部規定的松杉木桿綫路使用年限是廿五年。若要使电桿維持廿五年的平均使用年限就需要杉木幫樁三根，松木幫樁五根。幫樁一般是2.5——3.0公尺長，合7.5公尺木桿1——1.5根，也就是說立上一根电桿，想維持廿五年，連換幫樁共計需2——2.5根电桿，因此电桿的平均使用年限僅为 $25 \div 2.5 = 10$ 年（或 $25 \div 2 = 12.5$ 年）。可見，原木生長需20——40年，我們拿來使用時則平均使用年限僅10年（按照苏联經驗，未經灌注法防腐处理过的松木桿每年要消耗20%），由于解放前反動政府不重視育林護林工作，很多山林被砍伐待尽，形成目前的荒山多，現在政府虽然大力号召与支持育林工作，但我們尚无有效办法使小樹很快的長大，而國家經濟建設又处处需要木材，在这种情况下，加强木桿的維護，進行适当的防腐处理以減少木桿的消耗，对國家的社会主义建設是具有重大意义的。

从上述基本建設、經常維修与大修理工程的投資分析中，我們看出木桿是佔很大的比重的。这其中除了基本建設的投資目前还不可能有多大变化外，在經常維修与大修的費用中，木桿費用是可以減少的。一根电桿通常要換用三根至五根幫樁，設法少換用一根即可節約10元，若能不用幫樁，則節約數字更大了。我們只要把木桿維護好並進行适当的防腐处理，就可以減少木桿的消耗，減少維修材料費用中木桿的費用。例如某地有一段綫路所使用的木桿是全桿都經過防

腐处理的（加工一棵整根电杆的防腐处理費用，最多相当一根帮樁的費用），該段綫路約在1942年建設，从1948年到1955年年底未曾換过一根木桿，未加过一棵帮樁，据向老的綫务員同志了解，自从建設完成后就一直未換过木桿未加过帮樁，也就是十多年中除巡迴檢查外，在桿路方面一元錢的材料費也未用过，按現在鑑定情况推断，再过十几年仍不需換桿也不需加帮樁，試想全國百多万公里的綫路若都能維護的好並進行适当的防腐处理，都能作到少用帮樁少換木桿，甚至不用帮樁不換木桿，这个節約數字該是多么大，節約的錢可以買多少拖拉机，可以建設多少工廠啊！

第 二 節 木材的組織構造

在前一節說明了現在木桿的消耗很大，以及節約木桿对國家的社会主义建設所具有的重大意义。現在我們談談木桿为什么有这么大的消耗呢？这主要是由于木桿的腐朽而造成的。

邮电企業常用的电桿是松木和杉木的，也有就地取材用其他各种雜木的。凡維護过綫路的人都有一个感觉，就是一般的雜木（楊木柳木等）比松木、杉木更容易腐朽，究竟木材腐朽是什么原因？怎样才能使木桿不腐朽？为了弄明白这些問題，首先需要弄清楚木材的組織構造。

通常，我們感觉木材是硬棒棒的，內外都很堅实，好像它內部是滿滿的沒有一點兒空隙似的，其实不然，木材內

部有很大的空隙。如把一片乾木塊浸到水中，過些時再拿出來稱就會比乾的時候重了許多，這就說明內部是有空隙的，水可以透進去，而石頭和鐵就不是那樣。我們知道常用的堵瓶口的軟木塞是有伸縮性的，可以壓小；而普通木材也和它一樣，因內部有空隙而有伸縮性。試將一木塊加大壓力，我們就可以把它壓小，用八寸手鉗試一試就可知道，這也說明了木材內部是有空隙的。

木材的組織構造是怎樣的呢？木材是由很多細胞壁木化了的厚壁細胞和另外一些細胞組成的。如圖（1）所示的細胞，它的構造包括有細胞壁與細胞腔，細胞腔內存有細胞液，細胞質與細胞核。

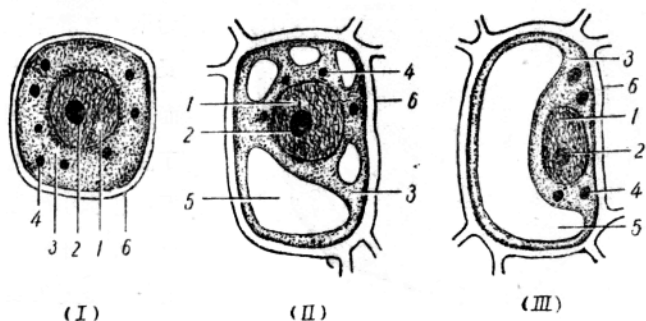


圖1. 木材細胞示意圖：1-細胞核，2-核仁，3-原生質，細胞液，4-色粒，5-液泡，6-細胞壁。

(I)新形成的細胞，(II)帶有幾個液泡的細胞，(III)帶有一個大液泡的脫化細胞。

從上兩圖知道細胞內部有細胞腔，當木材乾枯時腔內液泡部分便有了空隙，同時細胞與細胞之間也有空隙，所以表面看來很堅實的木材，其內部是有很大的空隙的（如

圖2)。

我們把木桿鋸斷，發現鋸斷面上有大大小小層疊起來的圓環，如把木桿劈開也發現有一層硬一層軟的木紋，這種現象是什麼呢？鋸斷面上的圓環我們叫做年輪，就是樹木生長一年便增加一層圓環（年輪），所以我們要知道一棵木桿生長了多少年只要數一數年輪就知道

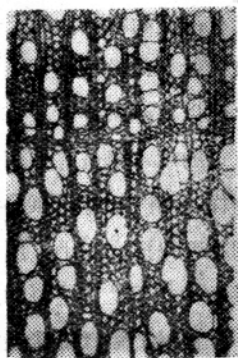


圖2. 闊葉樹的木材組織

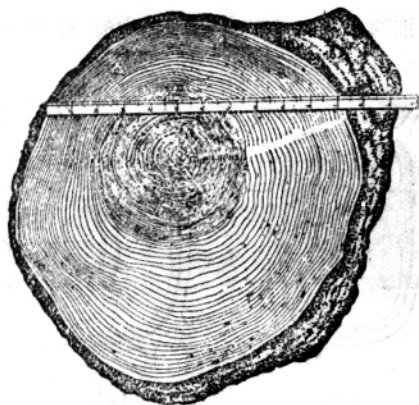


圖3. 木材的年輪

是春天生長的。樹木在秋天和冬天便停止生長，只是在自己內部做儲備養料的工作，以待來春再繼續生長。春天生長的部分因細胞大而壁薄也就是內部空隙多，所以比較松軟，夏天生長的部分因細胞小而壁厚也就是內部空隙少，所以比較堅硬。

道了（圖3）。
年輪的形成是因為樹木在春季生長的快，細胞大而細胞壁薄，到了夏天便生長的慢，細胞小而細胞壁厚，年輪硬的部分是夏天生長的，松軟的部分

不同的樹木生長的快慢不同，所以其堅硬情況也不同。普通的楊柳樹生長的特別快，木質細胞大而壁薄，內部空隙多（參考圖2），所以木質松軟，也容易腐朽；柏樹等生長的很慢，木質細胞小而堅厚，內部空隙小，所以木質堅硬，也就不容易腐朽。

樹木被砍倒或死亡后，不能從地下、空氣及太陽光中吸取水分與養料，細胞逐漸死亡，如果環境適合木腐菌（即破壞木材組織使木材腐朽的各種菌）的生長條件，則木腐菌便在木材上寄生繁殖起來。木腐菌會分泌出一種酵素，這種酵素可以破壞木質細胞壁，由於木腐菌繁殖的這種破壞作用延及鄰近細胞並擴大起來，這樣就破壞了木材的組織而變成腐朽木材，木材的硬度減小，支

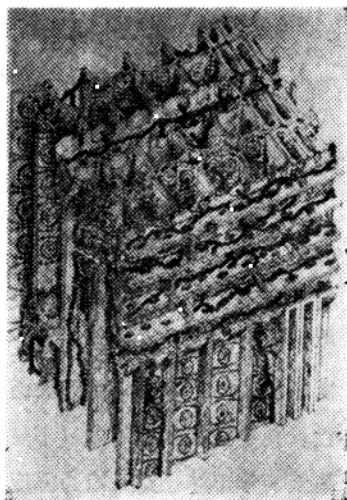


圖4. 木腐菌破壞木材組織的情形
持力也就減少了，因此就容易折毀。木腐菌破壞木材組織的情形如圖4所示。

第三節 木材腐朽的原因

前面談過木材的腐朽是木腐菌的寄生破壞了木材的組織

而引起的。为什么木腐菌能够寄生呢？怎样才使它不能寄生不能繁殖呢？弄清楚这一点对于保护好木料来说是必要的。

木腐菌的生存繁殖有四个条件：（1）适宜的温度，（2）适宜的湿度，（3）充足的空气，（4）养料，这四个条件缺一个也不行。破坏木材的木腐菌一般是在摄氏温度表（註一）20度到35度之间（ 20°C —— 35°C ）生存繁殖，温度低到零度（ 0°C ）就停止繁殖，温度高过五十度（ 50°C ）就死亡，所以太热不行太冷也不行。这就是为什么每年五、六、七、八、九月间（华北地区情况）木料腐烂的快，其余时间腐烂的慢的原因。

在太干太湿的环境里，木腐菌也不能生存繁殖。一般是湿度（註二）在30%——60%之间最适于木腐菌的生长，当湿度低于20%时木腐菌就将失去破坏能力，但生存能力还能保持很久，并且在适当的湿度下能重新繁殖。假如木材的湿度超过100%，木腐菌将因缺乏生存所必需的足够的空气而死亡。长年浸在水中的木材不易腐烂，能保存几十年、几百年甚至千年不坏，这是因为湿度太大的原因。我们屋内常用的傢俱也可以用到几十年甚至百多年不坏，这是因为湿度小（干燥）的缘故。农民浇地的水井内有的木盘（托着砖的）用到几十年不坏，古庙内用油漆漆好的木柱以及梁檩等几百年不坏，我国华北有的木塔到现在已六、七百年多了仍然完好不腐烂，都说明太干太湿了木腐菌就不能生长繁殖起来。

木腐菌是有生命的，没有空气没有养料也是不能生长繁殖的。木腐菌分泌一种酵素，这种分泌物破坏了细胞组织后

就以破坏了的細胞作为它們的养料。

我們明白了以上的道理，就可以知道木桿在地面上下30公分左右处容易腐爛的原因了。因为木桿这一部分所处的环境溫度、濕度、空气等条件均适于木腐菌的生長繁殖。木桿埋在土中的部分受到土中水分的浸濕后，水分順着木材組織上升到地面上，使得接近地面部分的木桿保有相当的濕度；太陽光晒到地面上，使得地面的一層土壤保有相当的溫度，因而木桿也保有相当的溫度，地表面土壤疏松所以空气也够用。因此在木桿接近地面的部分木腐菌能够寄生繁殖，也就是木桿容易腐朽。木桿高出地面以上的部分，因風吹日晒比較乾燥，而深埋在地面以下的根部，又因濕度大、溫度低、空气少，所以均不易腐爛。

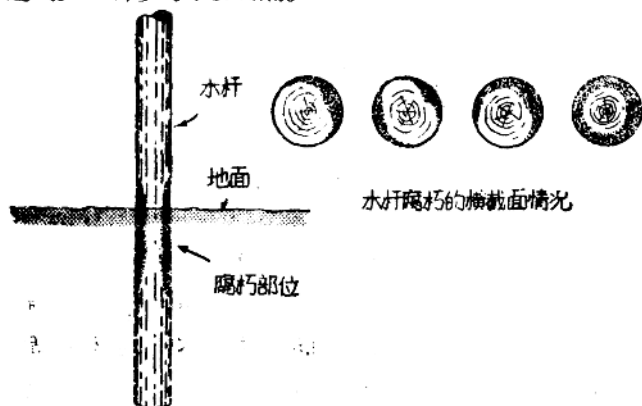


圖5. 木桿腐朽部位圖

既然木材腐朽是由于木腐菌的寄生繁殖而破坏了木質組織的緣故，而且木腐菌又必須在适宜的环境下才能生存，那

么我們要想防止木桿腐朽則只要造成一種環境使木腐菌不能生存就行了。這種環境如何造成呢？使電桿週圍永遠太熱、太冷、太乾、太濕或是沒有了空氣都是不可能的，因電桿是處在田野大自然環境中，週圍環境自然氣候我們還無法去控制，不像使用的桌椅可以把它油漆好放在屋內。但也不是沒有辦法，通過長時間的勞動積累了經驗，終于也找到了辦法，這就是利用木材內部有空隙這一點來着手。因木材內部有空隙，我們可以把殺菌的藥品放進去，並且設法使藥品能保持相當長的時間，使藥品不散失，從而能把木腐菌都殺死，使它不能生存與繁殖。這就是現在電桿防腐辦法的基本道理。

木桿遭受破壞除了由于木腐菌的寄生繁殖以外，還有蟲子的蛀蝕：就是有各種大大小小的蟲子，從木材表面咬開一個洞，鑽進木桿內部去，從內部把木桿咬壞。電桿上常見的蟲子在北方是天牛的幼蟲（就是常見的白色的蛆），在南方是白蟻。蛆與白蟻寄生的部位不完全一樣，蛆大部分是在電桿高出地面以上部分，白蟻大部分是在木桿靠近地面附近，當然其他部位只要環境適合，它們也要寄生繁殖的。白蟻可以把電桿整個根部給咬斷。電桿中上部有了蛆又易招致啄木鳥來把電桿啄壞，啄壞的地方容易積存雨水，這樣也就容易寄生木腐菌而使木材腐朽了。

從上面談的道理也就知道，電桿中上部的劈裂縫、木担口、死節眼、穿釘眼、卡釘處為什麼比別處容易腐朽了。因為那些地方容易積存雨水，木材比較濕潤一些，因而也就適

合菌類的繁殖生存，所以也就容易腐朽了。

破坏木質的菌从那里來的呢？它主要是混雜在灰塵及各种髒物中靠風吹刮而帶來的。我們知道菌的繁殖很快，數量也很大，只要環境適合，它就能繁殖，環境不適合它就不繁殖或是死亡。木樺上的劈裂縫或是木担口存了水，適合菌的生長条件，風吹來的灰塵或其他的微粒帶來的菌胞便在該处繁殖起來。木樺的其他部分因乾燥不適合菌的生長条件，即便有菌胞落在該处也因无法生存而死亡，所以也就不易腐朽了。

(註一)：溫度表也叫寒暑表，是測量冷熱的。常用的有兩種：一種叫攝氏溫度表。這種表的度數劃分是結冰時的溫度定為零度，水燒沸時的溫度定為100度，也就是把溫度從結冰到水沸共劃分了一百個等級，每一等級叫一度。平時計算緯度都是二十度(20°C)為標準計算。攝氏二十度就寫成20°C，(°)代表度，C代表攝氏表。另一種是華氏溫度表，他的劃分溫度差別的辦法與攝氏不一樣，在水結冰時定為32度，在水沸時是212度，從結冰時到水沸共劃分了180個等級，也就是180度。這種溫度表在棧路上不常用。它的代表符號是F，如華氏200度就寫成200°F，

(註二)：濕度就是表明木材的乾濕程度。我們把木塊放在100°C的烘箱烘乾，開始烘的時候是愈烘愈乾，木塊也就愈輕，一直烘到最後連續烘三、四小時木塊重量不再減輕時為止，這時的木材濕度是零。隨着水分的加多，木塊也就愈重，直至重量增到濕度是零時的重量的2倍時，此時的濕度是100%。當水分再多時，重到2倍半時，濕度是150%。例如一塊木塊在攝氏溫度100°C時烘乾了又連續烘了四小時，他的重量保持2公斤而不再減輕，我們說它此時的濕度是零。當把它放在常溫的空氣中，木塊漸漸吸收了空氣中的水分，變為2.1公斤時，我們說它的濕度是5%[(2.1-2)÷2=0.05=5%]。在潮濕空氣中放些時，它的重量變為2.5公斤，此時它的濕度是25%[(2.5-2)÷2=0.25=25%]，如果在水內浸漬一些時候，它的重量變為4公斤了，此時它的濕度是100%[(4-2)÷2=1=100%]。如果多浸些時候，它的重量變為4.5公斤，此時它的濕度是125%[(4.5-2)÷2=1.25=125%]。

我們要測定木樺的濕度可以用下述辦法：在被測定的木樺上取下一塊木塊，稱它的重量，假設是3公斤，把它放到濕度是100°C的烘箱內烘乾，