

怎样提高林木的材质

И.Г. 克罗特凯维奇著



中国林业出版社

П.Г. 克羅特凱維奇

怎样提高林木的材質

趙廷珪 毛士田 張槐齡譯

中國林業出版社

一九五七年·北京

П. Г. Кроткович

Выращивание
Высококачественной
Древесины

Гослесбуиздат

Москва

1955

Ленинград

版权所有 不准翻印

П.Г.克罗斯凯维奇

怎样提高林木的材质

赵廷珪 毛士田 張槐齡译

*

中国林业出版社出版

(北京安定門外和平里)

北京市書刊出版營業許可証出字第007号

工人日报印刷厂印刷 新华書店發行

*

31" × 43" / 32 · 7 印張 · 149,000字

1957年8月第1版

1957年8月第1次印刷

印数: 0001—1,500册 定价: (10) 1.00元

本書作者 П·Г·克羅斯凱維奇，長時期以來一直研究着如何提高林木材質的問題，這本書可以說是他多年研究的總結。書中首先敘述了各種木材缺點對材質的影響，詳細分析了天然整枝和人工整枝後枝條腐朽和傷口癒合的過程，然後闡述了如何採用修枝和除芽法育成無節良材的方法。在最後幾章內，作者還介紹了一種改進林木材質的頗饒興味的新方法——立木浸潤法。利用這種方法，可以給樹木治病，可以防止木材腐朽，還可以把木材染成各種美麗的色彩。

這本書是由趙廷珪、毛士田和張槐齡同志翻譯的，其中第一到第四章曾由胡慕任、崔竟群、姚文章等同志看過，第二章并由謝流之同志作了校閱。

序 言

为了提高木材質量和縮短木材培育期限，必須制定新的、比較完善的木材培育法，并將它广泛地运用到生产中去。

林木單株撫育是改良林木材質的措施之一。

單株撫育在同其他营林措施結合时，可以較早地得到工艺成熟木材，并能提高優質木材的單位面积产量。

在苏联，由于工業的高度發展，对木材（万能工業原料）的需要量也不断在增長。

木材在物理力学性質上具有很高的价值，但它并不是毫無缺点的，最主要的缺点就是木材的構造不均匀，这是由木材的纖維構造，以及木材缺点（多节、斜紋、腐朽、裂縫等）造成的。

由于木材質量不一，为了使木材合理地运用到国民經济和工業中去，才制定了国定标准和不同的技术要求，对常見的木材缺点的尺寸和数量作了一定限制，而对特种材种則限制更严。

木材最普遍和主要的缺点是多节。

鋸材如果多节則在木材加工时会增多廢材量，損坏切削工具，降低木制品的質量和减少制件的使用年限。此外，由于必須增加后备强度，多节木材的消耗更大。

对最老的（150—300年）健康树木进行造材，通常可以获得优质的、没有节子的木材。在这些树木上，当树干下部枝条经过天然整枝以后，可以形成完全无节的部分。但由于老龄木生长量显著减弱而其内部具有节锥，无节木材在整个树干中占有的百分数很小。

采伐单位不得不采用择伐法来采伐特别优良的特种木材，即寻找枝条早已枯落的个别优质树木进行采伐。可是林中这些树木的数量（1—2%）极少，所以采伐费用很高，采伐要碰机会，而且采伐量不足，不能满足工业对优质木材日益增长的需要。

先进的苏维埃林业科学正不断地在寻找提高森林生产率、改进木材工艺质量、在最短时期内培育工业适用原料的新方法。

例如用人工消除节子就可以大大改良木材的质量，首先可以改良最有价值的高达7公尺的下部根干原木的质量。

又如林分中实施定期的抚育伐时，则人工整枝到达所需高度的树木，其直径生长量可以加大，树干也可以早熟。

目 录

序言	(1)
第一章 木材物理力学性質与其缺点和其他因子的关系	(1)
木材缺点 (1) 木材力学性質和各种因子的关系	(24)
第二章 工业对木材質量的要求	(43)
对特种木材質量的要求 (44) 农业机器制造业对木材質量的要求 (49) 單板胶合板工业和火柴工业对木材質量的要求 (50) 箱桶、木管、車輛和滑雪板生产对木材質量的要求 (55) 家具工业对木材質量的要求 (60) 纖維素造纸工业对木材質量的要求 (62)	
第三章 树干的天然整枝	(64)
整枝过程的一般特性 (64) 松树的天然整枝 (65) 其他树种的天然整枝 (86) 树干天然整枝时引起的木材腐朽病 (96)	
第四章 栽植密度、树木配置、林分組成及其他因子对木材質量的影响	(99)
第五章 用修枝法进行人工整枝	(108)
修枝法的發展史 (108) 修枝法的种类 (109) 伤口的癒合 (110) 修枝对树干形成和材質的影响 (117) 修枝工作的組織和技术 (134) 几种树种的修枝規則 (147)	

第六章 除芽整枝法	(154)
針叶树除芽 (154) 闊叶树除芽 (177)	
第七章 用浸潤法提高立木材質	(192)
浸潤法的發展史 (192) 木材浸潤法及浸潤过程	
(193) 木材染色 (200) 木材防腐 (204) 木	
材耐火性的增強 (206) 立木的营养和治疗浸潤法	
(207) 浸潤木材的强度 (208)	
第八章 提高林木材質的專業林場	(210)
参考書目	(215)

第一章 木材物理力学性質与其缺点 和其他因子的关系

木材缺点

由于不正常的發育，以及在气候、土壤和生物学的因子影响下，木材組織受到損害而引起的木材纖維的不正常的構造，統称为木材缺点。

立木缺点分为真菌与細菌引起的、虫害引起的与非寄生的三类。

第一类和第二类缺点的預防是属于森林保护方面（昆虫学与植物病理学）的任务。在营林中对这方面采取的只是預防性的措施，而非專門措施，因为这些措施通常只是：从林分中及时地砍掉病腐木；培育抗病树木及保持林分的良好衛生状态。

本書仅研究第三类的缺点，即非寄生的缺点。了解这类缺点發生的原因，可以使生产者采取必要措施来消除这类缺点。

木材構造的缺点

木材纖維不正常的構造和不正常的年輪層都是木材的構造缺点。这些缺点在树木切面上可以看到，而在某些場合根据树干上的树皮（螺旋紋）就可以判断出有沒有这类缺点。

属于这类缺点的有乱紋、渦紋、年輪偏寬、偏心、斜紋、内含边材、年輪过寬和年輪不均等。降低成材等級最严重的缺点是斜紋和年輪偏寬。

乱 紋

乱紋的特征是紋理呈不規則的波浪狀，在木材劈开时很容易發現，主要見于闊叶树种。乱紋分布于木材的个别部分，主要是根頸部分，由此可以說，乱紋的出現是由于立木强大的重量压力所造成的。

乱紋并不是絕对的缺点，因为它固然能够降低木材拉伸、壓縮和弯曲的强度，但也能提高木材剪切和劈开的强度。

当木材充作裝飾材料时，乱紋还是一种可貴的特点，因为它能賦予木材以美丽的花紋。

渦 紋

渦紋是所有树种伴随木节和夾皮而發生的一种普遍缺点，是靠近树节部分的年輪層与纖維的局部歪曲現象在树干和原木上的渦紋呈局部隆起狀，在成材中渦紋呈封閉圓錐狀或弓形曲綫狀。渦紋能降低木材强度，所以在标准內算作缺点，而且有一定的容許范围。用人工消除树木多节

現象時，渦紋很容易消除，因為多節是引起這個缺點的因
素。

年輪偏寬和樹干偏心

年輪偏寬是普遍存在於針葉樹種中的一種木材缺點
（特別分布在雲杉）。這個缺點的特征是年輪晚材部分的
發育極端不正常，向一面擴展，樹干出現偏心現象，它的
硬度顯著增高。年輪偏寬在某些材種上，如在雲杉造紙材
和航空用松樹短原木上，需視作缺點，並有一定的容許范
圍。

作旋切蓄器用的紅松木段上，年輪偏寬完全不許可
（國定標準2655—41）。

由於年輪偏寬，木材彈性模量低，音的傳播力不大，
所以在雲杉和高加索冷杉制成的共振原木截面上，這種缺
點的範圍不許超過兩個年輪層，而且這兩個年輪層不能緊
接在一起。在其他材種上年輪偏寬不要估計，也不算為缺
點。

木材上形成年輪偏寬的原因還研究得不够，防止針葉
樹種產生這種缺點的有效方法目前還沒有制定出來，但是
大家都知道，影響年輪偏寬出現的因子有：風，旗幟形的
單側樹冠，引起樹干彎曲的雪壓和凍結，不利的土壤條件
（水分過多，土壤沼澤化）和一些其他原因。

所以在培育針葉樹種的時候，首先應保證樹干能長得
通直，樹冠發育良好均勻。要達到這一目的，必須定期進
行撫育采伐。在風向經常不變的疾風地區，應在老齡林林
緣防護下培育針葉幼林，並將地上過多的水分排掉，以改
良針葉樹種的生長情況，減少年輪偏寬的株數。

斜紋

天然斜紋是最普遍的缺点，它的特征是木材纖維呈螺旋狀排列。在立木上可以根据树皮螺旋裂紋加以鑒別，而在剝了皮的原木上則可根据側面螺旋狀的裂紋加以鑒別。斜紋最常見于松树、云杉、落叶松、橡树、槭树和千金榆的树干中（圖1）。



圖1 橡树上的斜紋

严重的斜紋能降低木材物理力学性質，所以对各种材种都規定有一定的允許限度。

斜紋的形成目前还不太了解。有人認為：木材生長斜紋原因之一是風对树冠單面施压，結果造成树干螺旋式扭轉的現象。这个推断之所以可能，有下列証明：在風勢較严重的地区，斜紋的株数增多。斜紋最常見于过熟立木。

在粗大的树干上，斜紋表現得比細树干上更为明显，纖維的傾斜角度達 30° 。而在幼齡林中，斜紋株數就很少。這證明風對斜紋形成影響的推斷是對的，因為老而高大的樹木比幼而矮小的樹木容易招受風的作用。在大多數樹木上，纖維傾斜角度從樹干基部到頂部逐漸增大。在樹干外圍，纖維扭轉度最大，而靠近樹干中心部分，纖維扭轉度就顯著降低，幾乎消失。有人認為斜紋也取決於樹木的個體特性，因此也是一種遺傳性的缺點。

在森林內防止斜紋產生是困難的，而且防止的方法目前還沒有制定出來。為了限制這種缺點的發展和擴大，可以採用下列措施：

(1) 從沒有斜紋的樹木上採集種子培育苗木，並以此苗木造林；

(2) 不在斜紋樹木大量生長的地區採集種子；

(3) 在風勢強大的地區培育林分時，要有高大的老齡木組成林緣，保護幼林；

(4) 在斜紋大量發展的地區，最好降低老齡木的伐期齡，砍去樹干上的樹枝，並實施撫育採伐，加速樹木的直徑增長量。

(5) 正確而定期地進行撫育採伐及樹冠修剪，以保證樹冠發育均勻，樹干通直，以及生長直纖維的木材。

干形缺點

樹瘤

在樹干上形成的非寄生的大的球形或橢圓形的贅疣（突起物）叫做樹瘤。

樹瘤按其木材纖維的構造和排列，可以分做兩種：木

材構造正常的普通樹瘤和木材紋理錯亂的樹瘤，後一種樹瘤叫做畸形樹瘤（Kan）。

最廣泛的是普通樹瘤，見於松樹、雲杉、橡樹、白蜡、樺木和其他樹種（圖2）。



圖2 白蜡樹干上的樹瘤

С. И. 瓦寧的研究材料指出：普通樹瘤木材的生長速度要比樹干木材快 $1/3-2$ 倍。

木材紋理錯亂的樹瘤（畸形樹瘤）主要見於闊葉樹種

(椴樹、白蜡、榆樹、水青岡、槭樹、栓櫟、法國梧桐、黑楊和特別容易生長這種樹瘤的樺木與胡桃)。畸形樹瘤亂紋的構造是因其表面形成大量休眠芽而造成的，而休眠芽的形成又是由于樹干受害引起的。

在樺木根頸部分形成的球形的或偏平的樹瘤稱為“根包”。根包主要見于毛樺或同它相似的类型根包樺木上。

樺木根包的木材特征是紋理指標高，呈美麗的淡黃色，有特殊的強度與硬度；它不開裂，不濕脹，不翹曲，可用無色漆很好地加工與修飾。

在50—70年生的樹木上，根包直徑可達1公尺以上，而重量在300公斤以上。

楊木樹瘤按其花紋很像卡列里亞樺木 (Карельская берёза)，在烏克蘭外喀爾巴阡州的木材加工企業中，使用它們來制造非常美麗的家具。

胡桃木樹瘤的特点是具有非常美麗的橫切面亂紋構造，可用來制造高級裝飾用膠合板。

由于家具、膠合板、樂器和其他工業部門，对于根包木材的要求不斷增長，因此必須大規模地設置專門種植場來培育它。

尖 削

尖削見于所有樹種，是樹木自然發育的結果，它是樹干直徑明顯地但比較均勻地从樹木基部到梢頭逐漸變小的一種現象。材種尖削度由基部直徑與梢頭直徑之差同該材種長度之百分比來表示。如果尖削度超過國定標準的規定，它就算為缺點。

在較好的土壤上和稠密的林分中，尖削度比貧瘠土壤

和稀疏立木中的小；闊叶树种的尖削度大于針叶树种；在同一树木上，尖削度最小的地方是树干中部，最大的是梢头部分，而基部的尖削度处于中間地位。

尖削度能降低成材与單板的出材率。木材强度及其等級也取决于尖削度的大小。在平常平行材种中心軸鋸材时，纖維就被切断，而在成材上形成人为斜紋。

减少尖削度、提高树干圓滿度与質量的基本方法，就是用密栽法来培育树木，而且要修剪树冠下部的树枝。

弯 曲

除去多节以外，弯曲也是木材最普遍的缺点之一，它表现为树干或材种同其几何中心軸成一弯度。弯曲分为單面弯曲（突向一面的弯曲）和多面弯曲（突向多面的弯曲）；同时，树干弯曲有在同一平面上的，也有不在同一平面上的。特别是在不同一平面上的多面弯曲，比在同一平面上的單面弯曲缺点更为严重。

在树干最大弯曲处测出的所謂撓度，可用来評定弯曲度，即以撓度（公分）和材种全長（公尺）之百分比来计算。例如材种長度为7公尺，撓度为10.5公分，那末以百分比表示的弯曲度即为：

$$\frac{0.105 \times 100}{7} = 1.5\%$$

在弯曲程度相同时，材种愈長，它的弯曲度就愈大。如果將長材截成等長的短材，短材的弯曲度就与截成短材的数目成反比。

在国定标准中，对下列針叶树种木材的弯曲度都規定有一定的規格（0.5—5%）：不进行縱向鋸材的材种，

矿柱，航空用短原木，胶合板用短原木，火柴用短原木和造纸材，针阔叶树种的锯材原木，制造桶板材、方材、枕木和其他材种的短原木。

弯曲能降低木材强度，主要是纵向弯曲强度，所以在纵弯曲上负荷最大的作支撑结构用的材料，其许可弯曲限度最小（0.5—1%）。第一级和第二级建筑原木的许可弯曲度不大于1%，而第三级的不大于2%。最大的弯曲度（3—5%）允许存在于电柱原木上。多面弯曲（特别是不在同一平面上的）的允许弯曲度就很小。

A. H. 彼索茨基教授用弯曲度为1%的原木进行制材试验，结果针叶成材（整边板材）的出材率减少了10—11%，而弯曲度为1.5%时，成材出材率就减少到16%。

将原木制成成材时，弯曲是形成人为斜纹的原因之一，所以为了合理的利用原料和提高成材出材率，应将弯曲度大的树干截成短原木。造纸材弯曲对其机械剥皮有妨碍，并能引起木材的大量损失。除此以外，树干弯曲时常有年轮偏宽的缺点。造纸材上可以容许，但有限度。

胶合板和火柴原料上的弯曲，在制造单板时是严重的缺点，它不仅能降低单板质量，而且最主要的还能降低出材率。

桶板材上的弯曲害处也不少，因为桶板材的木材年轮通直度是出产优质产品的条件之一。

树干弯曲的原因很多，而首先是树种生物学特性所造成的。例如针叶树种的树干通直度就比阔叶树种的大。针叶树种中云杉和冷杉的树干最直，落叶松和松树次之；而在阔叶树种中，赤杨树干最直，其次是水青冈，白蜡；樺木，特别是橡树，有弯曲的癖性。