

中等林业学校試用教科书

制材与细木工



东北林学院主編

木材机械加工专业用

农业出版社

前 言

本教材是在东北林学院党委直接领导下，上册(制材部分)由东北林学院教师王华濱，黑龙江林学院教师高家熾、李振明及在东北林学院进修教师董景荣、刘調侨、朱慧芬共同参加編写的；下册(細木工部分)由黑龙江林学院教师陶緯南，东北林学院教师王礼、張广仁，广西林学院教师王見义及在东北林学院进修教师郑凤兰、張甫新、赵长波、吳祖玲、吳克芳等共同参加編写的，并由东北林学院教师宋成格、余松宝、任文英审閱。由于編者政治和业务水平所限，編写時間短促，欠妥或謬誤之处，在所难免，希各学校师生和讀者批評指正。

編者

1961年5月

緒 論

一、制材与細木工在国民經济中的作用

制材与細木工生产是将原木鋸割成成材，并进一步加工成各种木制品的生产过程。木材具有許多技术特性，如重量輕、强度大、易于切削加工、热傳导系数小、彈性大等等。因此木材在国民經济各部門中应用极为广泛。随着我国社会主义建設的发展，制材与細木工生产也获得了迅速的发展。十年来，鋸材产量每年平均增长11.9%左右，基本上保证了国家經济建設所需要的木材。細木工制品，在人民生活中所涉及的范围是非常广泛的，如建筑物、机器构件、家俱、运输工具、貯藏或包装物品、文娱用品、以及輔助工具等等。上述各类木制品在工业日益发达，人民生活水平日益提高的情况下，种类更将不断地增加。

由此可見，制材与細木工生产在国民經济中占着很重要的地位，它和我国社会主义建設迅速发展和人民生活的日益提高有着非常密切的关系。

二、我国制材与細木工生产概况及其发展方向

解放前，在封建統治时期和国民党反动統治时期，我国木材加工工业是极其落后的，設備簡陋，生产效率低，技术落后，同时木材浪費也非常大。但是我国劳动人民在木材加工工艺技术方面所表現的智慧和創造发明是具有光輝历史的。如手鋸的制造和利

用；木材沉浸于水中适当時間，再行鋸割，可以防止木材翹曲或变形，并能提高鋸割效率；湿材以火烘烤，施加外力，使木材弯曲制成曲木工艺品等。这些傳統的工艺方法，均合乎科学理論。再如木器家具結構和油漆也是很著名的，它具有很高的艺术价值和实用价值，这都是我国劳动人民在木工工艺方面智慧的积累。

解放后，党和政府极其重視制材与細木工工业的发展。在国民經济恢复时期，首先对过去分散的小型制材厂或細木工作坊进行了适当調整和合并，并对厂址作了合理布局。調整后的制材和細木工工厂，由于不断改建或扩建，不断的开展技术革新和技术革命运动，生产規模扩大了，机械化程度提高了，生产工艺操作程序改善了，劳动生产率提高了，从而改变了过去的落后面貌。

在第一个五年計劃期間和第二个五年計劃前三年期間，新建和扩建了許多規模巨大的綜合木材加工厂。这些規模巨大的綜合加工厂成为我国木材加工工业生产的骨干和木材工业生产技术改进的主要力量。

过去單純鋸割成材的中小型制材企业，随着国民經济建設的发展而不断扩大，发展成为包括制材車間、細木工車間、干燥車間和綜合利用車間的大中型綜合木材加工厂。这种綜合木材加工厂的发展，能大大提高木材利用率，并将对我国木材加工工业發揮日益重要的作用。

我国制材厂分布位置，大多远离林区，这对木材損失和运输力浪费很大。因此，实行靠林区制材，积极发展木材綜合利用，增加用材产量，减少运输費，充分利用現有的丰富的森林資源，是制材企业生产发展的主要方向。

近年来在林区以小型制材厂生产为基础，发展木材綜合利用，为林区木材生产增加了新的內容，它与过去和現在国外所說的“林区移动式制材生产”完全不同，是具有更为深远的意义。

在我国目前制材生产中，由原木制成成材的材积平均达到75%左右，即約有四分之一木材成为廢料沒有很好利用。因此，制材企业应不断提高出材率，节约加工用原木并給国家生产更多的成材。此外，各厂成材出材率也是不平衡的，有些厂出材率还很低。因此采取适当的工艺措施，贯彻合理下鋸法，使成材出材率和成材質量达到最先进的指标，仍然是一个非常重要的任务。

在我国目前制材生产中，有許多繁重的工艺操作还没有达到机械化，劳动强度还大，生产率不高，因此必須設計和制造适合我国制材生产特点的工艺設備和运输設備，使用机械来代替繁重費力的工作，提高机械化程度，并不断地提高劳动生产率。为了提高現有設備的生产率，改进制材工艺，建立合理的生产流水作业綫也是充分利用和發揮这些設備生产能力的重要措施。

在我国目前制材生产中，在某些地区，如生产大徑級原木的天然过熟林地区，广泛地采用帶鋸机；而在某些地区，如原木直徑不大，原木質量較好，則宜于采用圓鋸机和框鋸机。采用帶鋸和框鋸配合生产，也是一种很好的方式。因此在我国各个地区應該根据当地的具体条件采用适合的鋸机作为主鋸。

在細木工生产中，木制品的品种和質量还远远不能滿足生产和人民生活日益增长的需要，因此，在細木工生产中設計和制造經久耐用、节约木材，并考虑到城乡居民普遍要求和特殊要求的木制品，是一个重要任务。

在林区利用小徑梢头木或小材，鋸制成包裝箱板或家具材，并加工成家具毛料或零件，然后运往集中消費地点（城市）装配成木制品或家具，这是一个有前途的生产方向。这样做，一方面可以合理利用林区木材，节约原木消耗量，另一方面可以节约运输力和减少廢材运输量。

为实现細木工生产的机械化和半自动化，今后对木材加工生

产的公差与配合制度的研究与制定,产品的标准化和规格化,以及生产专业化等问题,也应当给予重视和研究。

三、我国制材与細木工技术革新主要成就

解放十多年来,我国工人阶级在党和政府的领导下,在生产中,进行了一系列的技术革新,如改进工艺操作方法,贯彻合理下锯法和创造并实行小型局部的机械化等等。特别是在1958年大跃进以来,在改进工艺方法提高劳动生产率和木材利用率上,获得了巨大的成就。

由我国制材工人所创造并加以总结的缺陷原木下锯法的基本原则是完善的。这种下锯法原则,现在在我国各地,特别在东北获得普遍推广与应用。在我国东北采用这种下锯法,为锯割缺陷原木提高成材出材率和成材质量起了重大作用;此外在改进工艺方法提高出材率方面,广大工人群众创造性地提出了许多行之有效的工艺措施,如:合理选料,充分利用板皮锯割小规格材,按使用要求生产梯形板,按产品用途合理留钝稜等等,大大提高了成材出材率和木材利用率。

为了减轻繁重体力劳动,提高劳动生产率,制材工人创造并推广了许多简易机械化设备,如小带锯机械进料小跑车、龙门式多头卸车机、龙门式成材装车机等,这些设备大大减轻了工人的体力劳动,特别是原木搬运工人的体力劳动。

在細木工生产中,細木工工人创造出大批土洋结合的机床设备与工具,正在逐步实现生产机械化,大大提高了劳动生产率。在产品方面,已由生产普通的家具,发展为生产汽车车身、高级家具、縫紉机台板、收音机木壳等各种类型的精致产品。

上述主要成就为我国木材加工工业迅速发展打下了良好的物质基础。

四、課程內容

制材與細木工課程是一門生產技術工藝學科。它直接來之於生產實踐，而又為生產實踐服務。學習這門課程的目的，既要求掌握本課程的工藝理論，又要求熟悉該生產過程的工藝技術與操作技能。因此在学习本課程時，必須根據教學計劃配合進行生產實習，做到密切聯繫實際。

根據本專業培養目標的要求，並考慮到林區目前的生產情況，因此在制材部分中，包括如下內容：

1. 原木與成材，原木楞場與成材板院設置，以及我國工人所創造的原木與成材裝車、卸車的機械設備和經驗。

2. 原木鋸割工藝與成材品等區分，以及在我國行之有效的提高成材出材率的工藝措施。

3. 制材車間平面工藝布置。

在細木工部分中着重闡述木製品基本加工工藝方法，而對木製品結構和裝飾工藝作一般介紹。該部分內容包括：

1. 木製品結構，結構的種類，及農業生產工具（鋤把、鋤柄和木質農具）等。

2. 細木工機械加工工藝基本理論及加工方法。

3. 油漆工藝。

目 录

前 言 緒 論

第一篇 原木与成材

第一章 制材原料(加工用原木)	1
第一节 原木概述	1
第二节 加工用原木的国家标准	4
第三节 原木平均尺寸的計算	7
第四节 原木的檢尺	9
第二章 原木楞場	15
第一节 原木供应及驗收	15
第二节 原条造材(原条配断)	17
第三节 原条与原木卸車	19
第四节 原木出河与归楞	23
第五节 原木的保管方法	29
第六节 楞場需要面积的計算及佈置图式	31
第三章 制材生产的产品	41
第一节 成材的分类	41
第二节 成材的干燥后备量与公差	46
第三节 成材的国家标准	49
第四节 成材的檢尺	54
第四章 成材貯材場(板院)	51

第一节 板院設置的意义	55
第二节 成材的合理堆积法	56
第三节 板院的规划佈置和面积計算	67
第四节 敞棚和仓库	73
第五节 板院作业机械化	77

第二篇 原木鋸割工艺及成材区分

第五章 原木鋸割前的工艺准备	88
第一节 原木挑选和区分	88
第二节 貯木池和原木冲洗	89
第三节 原木进入車間的运输設備	93
第四节 原木金屬探测器	95
第五节 原木截断	98
第六章 帶鋸机的操作技术	100
第一节 帶鋸机鋸割前的准备工作	101
第二节 帶鋸机的操作技术	103
第七章 原木下鋸法	112
第一节 成材出材率和成材質量系数	112
第二节 合理下鋸的意义与目的	114
第三节 原木下鋸法(原木板方材下鋸法)	116
第八章 最大出材率原理	120
第一节 下鋸图的概念	120
第二节 最大出材率原理	123
第三节 原木四面下鋸法和三面下鋸法的最大出材率計算	124
第四节 原木毛板下鋸法的最大出材率計算	136
第五节 毛边板截头与裁边最大出材率的下鋸图計算	141
第九章 缺陷原木下鋸法	145
第一节 概說	145
第二节 大帶鋸与小帶鋸縱剖原木的合理下鋸法	146

第三节 圆锯裁边与截断的合理下锯法	163
第十章 枕木下锯法	167
第一节 各径级枕资的下锯法	167
第二节 裂紋枕資下锯法	170
第三节 枕資抽板(髓心板)下锯法	171
第四节 枕資或枕木的截断	172
第十一章 特种用材下锯法	174
第一节 概說	174
第二节 徑向材下锯法	175
第三节 弦向材下锯法	180
第四节 特种用材配合下锯法	181
第十二章 提高成材出材率的工艺措施	185
第一节 木材消耗对照表	185
第二节 提高出材率的工艺措施	186
第三节 合理下锯图的編制	193
第十三章 木材锯割缺陷、产生原因及其糾正办法	196
第一节 带锯制材的锯割缺陷,产生原因及其糾正办法	196
第二节 框锯制材的锯割缺陷,产生原因及其糾正办法	200
第十四章 成材品等区分	207
第一节 成材区分意义和区分方法	207
第二节 成材区分数目和减少材种数目的措施	209
第三节 成材区分设备	209
第四节 成材区分自动化	213
第五节 成材防腐浸漬处理	215

第三篇 制材車間的工艺过程与平面布置

第十五章 企业設計的概念和制材工艺流水綫的組織	218
第一节 木材加工企业設計的一般概念	218

第二节	制材車間生产流水作业綫	222
第三节	制材車間设备的布置及工作位置的組織	225
第十六章	制材車間工艺平面布置	235
第一节	制材車間生产工艺过程布置原则和分类	235
第二节	带鋸制材工艺平面布置	237
第三节	框鋸制材工艺平面布置	245
第四节	带鋸与框鋸配合的制材工艺平面布置	249
第五节	圓鋸制材工艺平面布置	252
第六节	各类型工艺过程平面布置的选择	256
第十七章	設備的选择及其生产率平衡計算	260
第一节	設備的选择	260
第二节	制材車間生产流水綫上設備平衡計算	273
第十八章	簡易制材	299
第一节	簡易制材的設備与动力	300
第二节	簡易制材工艺的平面布置	302

第一篇 原木与成材

第一章 制材原料(加工用原木)

第一节 原木概述

一、原木的概念

树木伐倒后称为伐倒木，截去枝桠及梢端后，称为原条。

将原条截成不同的长度，使之适合国家木材标准中规定的尺寸、形状和品质要求的木段，称为原木。

原木根据其用途的不同，可分为直接使用原木和加工用原木两种。直接使用原木，指直接作坑木、电柱、桩木等使用的原木。加工用原木指一般加工用原木和特殊加工用原木（造船材、車輛材、胶合板材等）。

一般加工用原木和特殊加工用原木中的造船材、車輛材，是制材生产的主要原料，因此我們应充分掌握它的特性，并了解它的规格和质量标准。

二、原木的特性

原木具有许多固有的特性，主要的有：含有许多水分，且其含水量不稳定；体积大而重，不易搬运；形状不规则；组织不均匀，材性不一致；具有许多天然缺陷（如节子、斜纹等）；如保管不善，则易

于开裂与遭受菌虫侵害。

在制材生产过程中，我們需要很好的掌握这些固有特性的规律，以便作到合理的加工原木，发挥其最大的利用价值。

1. 原木含水量大，增加运搬的困难

原木的含水量是很大的。新伐的树木，通常含水量为45—180%，针叶树一般比阔叶树高，含水量可达到100—180%。在阔叶树中硬质阔叶树比软质阔叶树的含水量小。硬质阔叶树（如櫟树、槭树、樟木）含水量为45—80%，软质阔叶树（如楊木、椴木、泡桐）的含水量为100—150%。

原木含有大量的水分，增加了木材的容积重，从而增加了运输费用与搬运的困难。

在制材生产中常用的原木，其新伐重量与气干重量的差异是很大的，两者之间的重量相差平均约为40%，因此运输湿材是很不合算的。一立方米的木材重量列表1—1。

表1—1 针叶树材和阔叶树材在新伐状态和气干状态下重量的比较

树 种 别		一立方米木材的重量 (公斤)		树 种 别		一立方米木材的重量 (公斤)	
		新伐状态	气干状态 (含水量15%)			新伐状态	气干状态 (含水量15%)
杉	木	650	380	樟	木	870	650
红	松	720	440	柞	櫟	1,020	770
马	尾 松	1,010	520	苦	櫟	980	690
油	松	810	550	樟	木	720	580
落	叶 松	840	600	水	曲 柳	870	690
云	杉	750	450	核	桃 木	920	670
冷	杉	760	440	槭	木	840	690
铁	坚 杉	780	550	椴	木	790	490
柏	木	920	590				

从表中可以看出，新伐的原木，一立方米的重量都在650公斤以上，特别是我国制材生产使用的原木，绝大部分都是新伐的湿

材,这就造成了运搬当中的困难。针对原木的这个特点,在制材生产中实现装卸作业、厂内运输,锯割加工的机械化和自动化就显得特别重要了。

2. 原木在保管过程中容易开裂

由于原木含有大量水分,且其含水量也不稳定,在保管过程中水分易于蒸发而干缩,结果出现干裂现象,这些裂纹首先出现在原木的两端,继而原木表面纵裂。原木如果发生了这种缺陷,则容易降低成材的等级质量。因此,了解原木的这个特点,在保管期间必须采取有效措施,以防止或减少这种开裂缺陷的发生。

3. 原木在保管中易遭菌虫侵害变色和腐朽

由于原木具有适合菌虫繁殖的各种物质条件,特别是边材部分,水分较多,且含有较多的淀粉和糖类,在适当的温度、湿度、日光、空气的条件下,菌虫即行繁殖,从而侵害原木使之变色、腐朽和虫蛀。

如果原木遭到菌虫的侵害,则造成原木质量的降低,从而影响成材的品等质量,损害了木材的使用价值。因此,针对原木这个特点,应该加强对原木的保管,减少或避免其侵害就显得十分重要。(有关原木保管的方法,在第二章第五节讲述)。

4. 原木的主要缺陷

原木主要的缺陷有:节子、腐朽、裂纹、弯曲、扭转纹、形状不规则等。这些缺陷的存在,给制材加工生产带来了一定的困难。这些缺陷,有的是属于天然的(如节子、弯曲等),但有的是由于保管不好而产生的(如菌虫害、裂纹等)。我们针对原木这些缺陷,应采用合理下锯的方法,剔除或集中其缺陷,从而提高出材率和产品的质量;同时还要加强原木的保管,防止菌虫害和裂纹等缺陷的发生。

第二节 加工用原木的国家标准

加工用原木的国家标准(GB)143—58,是由中央林业部提出,經国家科学技术委员会批准在全国施行的。在标准中规定了加工用原木的尺碼、等級、树种和材質标准。

特殊加工用的原木(如造船材、車輛材)和一般加工用的原木,根据其技术要求不同,在标准中均作出了不同的規定。

一、尺碼、等級

加工用原木的尺碼(长度和直径),主要是根据用材的技术要求决定的。如鋸割枕木用的原木,小于規定的尺碼时,則制出的枕木将成为廢品。

在标准中,对一般用材原木的尺碼,規定的幅度較寬,因一般用材主要是加工成建筑用材,其用途較广,长度和断面尺寸上允許的幅度很大。因而鋸割一般成材所用原木的尺碼变化幅度也大。在标准中規定加工用原木的小头直径、长度和等級如表1—2。

表1—2 加工用原木的尺碼和等級

材 种 名 称		小 头 直 径 (厘米)	长 度 (米)	适 用 等 级
特 殊 用 材	造 船 材	自 24 起	針: 自 6 以 上 闊: 3—6	— 一、二
	車 輛 材	針: 自 24 起	針: 3—6	一、二
		闊: 自 20 起	闊: 2—6	
	一 般 用 材		自 20 起	針: 2—8 闊: 2—6

- 注: 1. 原木徑級統按2厘米進位。长度進位: 东北、內蒙地区統按0.5米進位, 其他地区統按0.2米進位。
 2. 原木后备长度由各产区根据運輸条件不同, 自行規定。
 3. 如需上表規定以外的其他各种特殊用途的原木, 其具体长級徑級尺碼、树种和材質要求, 可由供需双方另行協商決定(机械模型用材, 橫担木用材, 紡織用材所适用的尺碼和等級, 与車輛材同)。

原木的长度,不仅应符合用材的要求,它同时对制材的生产效能与技术设备也有着重大的影响。锯割短原木时,由于原木送料的衔接停顿时间增加,对锯机的生产率有很大影响。如带锯制材时,跑车回轉行程与装卸原木次数相对增加,则使生产率降低。但从出材率的观点来看,原木的长度愈短,则其有效出材率越高。这是由于原木的长度愈短,则其大小头直径较差也愈小,接近于圆柱体,因而,当锯割短原木时,裁边、截头等廢材就减少。

原木的徑級大小,对制材出材率有着很大的影响。同长級的原木,成材的有效出材率是随着原木直径增大而增高,同时技术设备也能得到充分的发挥。

在国家标准中规定,加工用原木的最小直径为20厘米。

为了符合各种用途的不同要求,正确地使用原木,在标准中规定了各种材种所适用的等級,如表1—2。标准中规定,造船材适用一等(闊叶树在造船上主要作装修用,因此规定一、二等);車輛材适用一、二等;一般用材由于用途較广,因此可适用一、二、三等。

二、树 种

各种材种适用的树种,根据成材的用途、树种的技术特性、分布情况、森林蓄积的数量和质量、地理位置、采伐条件与利用率等情况,对加工用原木的树种有如下的规定。

表 1—3 加工用原木的树种

材 种 名 称	适 用 树 种
造 船 材	紅松、落叶松、樟子松、云杉、鉄杉、柞木、櫟木、榆木、水曲柳、黄菠蘿、核桃楸、杉木、馬尾松、云南松、色木、樟木、柏木、櫟木
車 輛 材	
一 般 用 材	所有針、闊叶树种

注:造船材、車輛材(包括机械模型用材,橋樑木用材,紡織用材),除上表所列以外,可由供需双方根据各地具体情况另行协商确定。

三、后备长度

原木长度的后备量，是名义尺寸外附加的尺寸。在原木上留有后备长度，主要是为了补足原木运输和加工当中所引起某些材长的减小，从而保证得到标准尺寸的原木，并保证从原木中获得标准尺寸的成材。

在国家标准中，对原木的后备长度留多少合适，未作统一规定，由各产区根据运输条件的不同，自行规定。

这是因为各产区的运输条件不一样。如采用水运流送原木时，原木端头常遭受损耗，则可考虑多留些后备量；如采用陆运时，端头撞破损耗的机会较少，则可考虑少留或不留后备量。

除上述因运输条件需考虑留后备长度外，原木在保管过程中常发生原木端裂，而在制材当中也需要进行截头。因此，为保证从原木中获得符合标准尺寸的成材，原木应留有适当的后备长度，但过大的后备长度，会引起木材的浪费。

四、材质标准

根据各种成材的用途不同，对原木材质提出各项要求是很必要的。原木材质标准保证了木材性质符合于各种材种用途，同时对各材种所提出各项要求也能得到满足。

在材质标准中，主要对各不同等级原木规定了各种不同的木材缺陷允许限度及其计算方法。为了符合各材种的用途和有效地利用祖国森林资源，达到合理利用木材，在材质标准中，规定的木材缺陷为8种，并分别就不同等级的原木规定其每种缺陷的允许程度（见表1—4）。制材工作者必须熟悉这个标准，它是鉴别原木等级的主要依据。