

机械工業
技術常識叢書

黃昌麟編著

木工常識

機械工業出版社

出版者的話

在机械工業部門中，不論是各司、局或是各工厂，都有不少不懂技术的同志，他們日常所接触的却有很多有关技术方面的問題。他們需要学习一些基本的技术常識。但是，目前已出版的技术書籍，一般是太深、太厚、太專，不容易看淺。本社为了帮助他們了解机械工業中的各項基本技术常識，特出版[机械工業技术常識]叢書。

本叢書包括：机械圖紙常識、金屬材料、木模、鑄造、鍛压、热处理、裝配……等工艺方面常識，和車床、磨床……等产品方面的常識。

本叢書可作为具有初中文化水平而又不懂技术的干部自学或業務学习的教学資料。

出版本叢書，編者和作者的經驗都很不足，希望讀者們多多批評与指正。



北京市書刊出版業營業許可証出字第008号

NO. 1756

1958年4月第一版 1958年4月第一版第一次印刷 0,001—5,000册

850×1168^{1/32} 字数28千字 印張1 机械工業出版社印刷厂印刷

机械工業出版社(北京东交民巷27号)出版

新华書店發行

統一書号 T 15033·880

定 价 (9) 0.18 元

— 緒論

1 木工車間的分类

工厂中的木工車間任务，除了为鑄工車間服务外，还可直接生产木質零件与部件。

一般木工車間分下面几类：

一、模型車間 是制造和修理鑄造用的木模与金屬模型。在比較大的模型車間里設有金屬模工部与木模工部，在小型車間里金屬模由工具車間制造。

二、木箱車間 是制造包裝产品用的木箱和箱板。制成品供給金工裝配車間或成品庫的。

三、建修車間 是負責厂区内厂房、宿舍、道路、圍牆等的修繕工作，以及制造和修理各部門的木器用具。建修車間的工人除木工外，还有瓦工、粉刷工、道路工等，不过他們都是在現場工作，車間內沒有固定的工作位置。

四、木材机械加工車間 是制造产品上应用的木質零件。

五、木工裝配車間 是將木質零件裝配成部件，供給总裝配車間应用。

在这些工厂里木材用量很大，木材干燥直接影响到产品质量，因此特别还有木材干燥車間。

六、木材干燥車間 是將購入的鮮鋸材进行人工干燥。在一般工厂里，木材干燥室則是附屬于木工車間。

2 木工車間的基本工艺过程

木材在进入工厂后一般的工艺过程是：

一、將其分类儲存；二、干燥（空气干燥或在干燥室內干燥）；

三、將干燥后木材儲存在倉庫內；四、將木材鋸成薄板备用；五、零件的加工和膠合；六、部件裝配和总裝配工作；七、油漆光整工作，以防止水分侵蝕和增進美觀。

3 模型工作与木工

木工工作中要算模型工作最細致复杂，一个模型工除了要具备基本的木工技术外，还应该懂得下面的知識：

一、应具有識圖和繪圖的能力 木模是根据鑄件圖样做的，如果看不懂圖样，就不能領会設計者的意圖；如果不会繪圖，就不能制造合格的木模。这和一般只要看懂簡單藍圖的普通木工要求不同。

二、应有鑄造的知識 因为木模用来翻制砂型或其他鑄型的，所以应该考虑到造型方法、起模有無困难、如何分模等，这就需要一定的造型經驗。此外对金屬的收縮率，金屬冷却速度等都应在制造木模时考虑进去。此外模型工还应该具有金屬加工的知識，因为大部分的鑄件都要放出加工余量，以便加工。

在这本小册子里將分別介紹木材、木工基本操作以及一般的木工机床。

二 木材

1 木材的种类与構造

木材是由树木的身干部分鋸解而成的材料。如以树木的生長形狀来分，可分为乔木、亞乔木与灌木等几种。乔木和亞乔木都可以鋸解成材，而灌木不能鋸解，只可作薪材。

如以树叶的特征来分类，大致可分为針叶树和闊叶树兩类。針叶树叶細長如針，呈直綫形或箭簇形，而叶脉相联的。属于这类的树木計有松木、杉木、榿木、檜木和落叶松。这种木材質地柔軟，容易加工，通常就叫軟質材，是建筑的主要材料。闊叶树叶比針叶树来得闊，叶脉是成網狀散布开的。属于闊叶树类的有榆木、色木、楸木、樺木、水青岡、

水曲柳、麻櫟等。这种木材質地較硬，因此叫做硬質材。由于硬質材的木質細潔、木紋美觀，常作为制造傢俱的材料。但不完全憑硬質材和軟質材的名称区别木材的軟硬。譬如，針叶树中的落叶松，它的加工与干燥性能上就近乎硬質材；而闊叶材中的白楊、樟木的質地是比較軟的。木材是細胞組成的，構造很复杂，木質的軟硬主要由其纖維組織決定。

大家知道，木材是由鋸解树干而得到的，圖 1 是树干的橫断面，在橫断面上可看出它由树皮、边材、心材、髓心等部分组成，而用显微镜观察就可以看到細胞、細胞膜等組織。

一、树皮 是树木的保护層，不能作木料之用。

二、边材 靠近树皮部分的嫩層，顏色較淺，我們叫它为边材。树木在生長期間，树根从土壤中吸取的水分和树冠向下輸送的养分是通过边材的，所以又叫「液木」。边材部分不是固定的，在生長过程中間会因細胞的枯死而变成心材。



圖 1 树木的構成部分。

三、心材 位于边材与髓心之間，顏色較深。心材中的細胞已經枯死，因有單宁酸，能耐腐蝕，也是木材中最好的部分。有些树木如樺木、水青岡是分不出心材与边材的，为了区别起見，这个与心材相当的部分叫做「熟材」。

四、年輪 在树木的橫断面上可以看到許多大小不等而同心的圓圈，如圖 2 所示，它是一層闊一層狹地圍繞着的，这种圓圈叫年輪。闊的一層叫做春材，質地疏松；狹的一層叫秋材，質地坚硬。由年輪可知道树木的年齡。但熱帶的树木，却不是一年一輪的，所以年輪与树木就不發生关系。

实际上年輪寬度愈均匀，木料愈貴重；春材和秋材的硬度相差較大时（如白松），則加工时就發生困难。

五、髓心和髓射綫 年輪環繞的中心叫做髓心。髓心不一定在中心，有許多树木向陽的一面生長較快，所以髓心就偏在北面。木心松而脆，木节和裂紋也都集中在其附近，要求高的地方是不作材料用的。

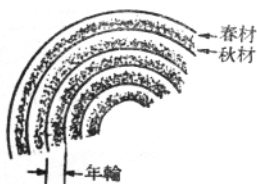


圖2 年輪構成部分。

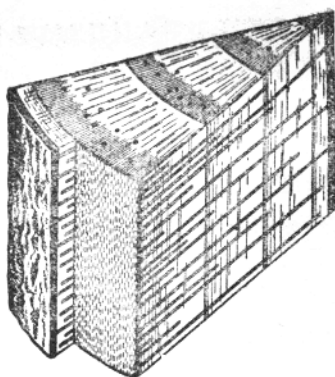


圖3 針葉類中髓射綫的位置和形狀。

以髓心為中心向四周放射的綫叫做髓射綫。髓射綫有的是從髓心開始，又有的不是從髓心開始的（圖3）；但所有的髓射綫都深入到樹皮。髓射綫是由很薄膜壁的細胞組成，因此為材料的最弱部分；一般的軟質材比較少而細小，而硬質材如麻櫟、水青岡，比較多而粗大。

六、細胞 細胞是樹木組成的基體，細胞外被的膜在樹木則是纖維質，也是木材質的主要部分。春天樹木在生長發育時生成細胞膜較薄，在秋天因生長呆滯，細胞膜比較厚。細胞組織是在顯微鏡下方能看到，每一細胞都有細胞膜，在活細胞膜內有原質體，這是由無色粘液——原形質和細胞核所組成。

2 木材的性質

現在將一般木材的性質介紹如下：

一、含水量 水分對木材的影響很大，乾燥木材的機械性能比濕的木材高。

木材中的水分可以分為：1. 存在於細胞腹腔中（或在細胞間）的水分；2. 被細胞膜吸收的水分。木材越乾燥，所含的水分也越少。

木材的含水量是用乾燥及稱量法測定，並用下式計算：

$$W = \frac{Q_w - Q_o}{Q_o} \cdot 100\%$$

式中 W ——木材含水量的百分比；

Q_w ——木材干燥前的重量；

Q_0 ——在 100°C 温度下干燥后的不变重量。

在干燥木材中的含水量，是指水分重量与绝对干燥了的木料重量比值，也叫绝对含水量。此外，木材各部分的含水量不可能一致的，一般指的是平均数。

新砍伐的树木含水量，一般在 $80\sim 120\%$ 左右，心材部分最低的约 30% ，边材部分在 80% 以上，个别的也可能达到 250% 。木材按含水量多少，可分为下面四种：

透湿的	$W > 80\%$ ；
鲜木材	$W = 30\sim 80\%$ ；
近干的	$W = 18\sim 30\%$ ；
气干的	$W = 15\sim 18\%$ 。

木材加工车间使用的木材，应该都是干燥过的。

二、变形 木材干燥后，细胞膜的水分减少，体积收缩，这叫做干缩。木材顺纹方向的收缩很小；而沿横纹方向，弦向收缩的影响很大，它往往会引起断面形状的改变（图4），使木材产生翘曲、扭曲、开裂（图5甲、乙、丙）等等缺点。在制品中就有变形、脱榫等弊病。

三、比重 木材比重是和材质与含水量成正比例的：质坚而水分多的比重大，材质轻柔和水分的木材比重就小。一般多以含水量为 15% 的比重作为计算重量的标准，例如松木为 $495\text{公斤}/\text{公尺}^3$ ，麻櫟 $700\text{公斤}/\text{公尺}^3$ 。但木材的比重变动也很大，上例只是平均数而已。

四、导电性 木料的导电性（和导热性一样）在很大程度上依赖于含水量和稠密程度。含水量增加导电性也显著地增加；由于这样，我们可以用电

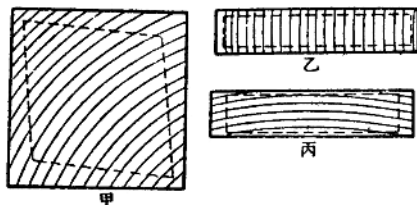


图4 干缩的情形：

甲—有斜角年轮方向的正方断面的板条；
乙—径向锯解的板；丙—弦向锯解的板。

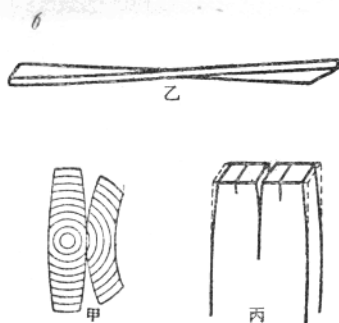


圖 5 干縮引起的缺點：
甲—板的翹曲；乙—斜紋板的扭曲；丙—端部開裂。

淡黃色，日久轉灰色，若顏色發藍變紅表示木材開始腐爛了。

3 木材的缺陷

木材有天然的与加工的缺陷，有时就限制了它的用途。

一、节子 伐倒的树木經修枝鋸解后，在木材表面上出現的树木枝条的切断或割开部分，称为节子。

节子可以分为死节、活节（圖 6）、松軟节、腐朽节及岔节（圖 7）五种，其中死节、松軟节、腐朽节对木材影响較大，重要之处多不使用。

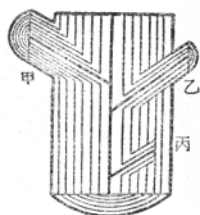


圖 6 木节的形成圖：
甲—活节；乙—死节；丙—長滿了的水节。



圖 7 岔节形成圖。

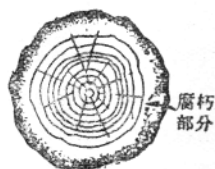


圖 8 成整圈的边材腐朽。

力測湿計很快地測出木材的含水量。

五、声音与顏色 測听敲击的声音可以判断木料的品質，如發声清晰响亮表示木料很干燥坚实。木料密度减小或者含水量增加則發声悶沉，而腐朽的木料發声暗啞。

木料顏色的深淺和它的密度、湿度有关，大多数的木材是

二、变色及腐爛 害菌侵蝕木材時，雖結構和硬度不變，但顏色已起變化。常見的变色有：1. 青皮——是木材外部受青變菌作用形成；2. 紅斑——是菌類侵入而引起的变色，斷面上呈現紅褐色斑點，縱切面上則呈條帶狀。

木材变色后开始腐爛，这时木質也就發生變化。腐爛所在部分及其形成的原因計有：1. 边材腐爛——自木材外面开始腐朽(圖8)，大多是由于树木在伐倒后保管或堆積的不好所引起的。2. 心材腐爛——通常是害菌經樹干的外伤枯枝或腐爛節等地方侵入木材內部而形成。

木材的腐爛分紅腐和白腐兩種。紅腐是由紅腐菌侵蝕而成，白腐則由白腐菌侵蝕所致。

三、虫眼 有些甲虫(如天牛)蠹虫寄生在木料里并用它作为食料，这就形成了虫眼。虫在木料中开出通道，同时也常常帶來害菌的芽胞，使木料变色。

四、裂紋 树木在生長期間，受溫度及湿度变化的影响，使木材纖維之間發生脫離的現象。按生成的方向，主要分为：1. 縱裂——沿木材縱向發生的裂紋；2. 環裂——沿年輪成圈狀或弧狀的裂紋。

五、樹干形狀的缺陷 主要是弯曲和錐度。弯曲是指天然弯曲的樹干形狀，在闊叶樹特別顯著。因此，闊叶樹的成材一般比松木材短，若把弯曲的板材鋸成直的板材是很費料的，所以一般工厂多使用毛边的闊叶鋸材，便于加工时按材取料。錐度是指樹干上下部分粗細的相差程度。

一般鋸解原木是平行于樹軸的，这样容易切断纖維产生反紋板材。为了能够很好地利用木节較少的樹干外部及避免切断纖維，有些地方是采用平行于樹干組織的鋸解法(圖9)。

六、木材構造的缺陷 指树木的纖維和樹軸不平行，如發生扭轉成斜角或波浪形等現象。圖10中的甲、乙分別表示扭轉紋理的树木和鋸

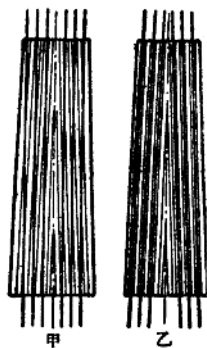


圖9 鋸解方向：
甲—平行于樹軸；乙—平行于樹干組織。

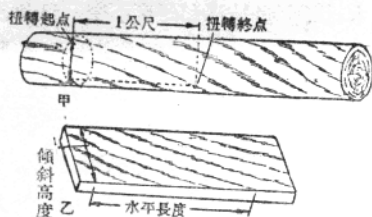


圖 10

甲—扭轉紋；乙—斜紋。

解成的斜紋板，斜紋板的強度較差，用途不廣。

七、伤疤 树木的伤疤包括外伤、夹皮、树瘤等。外伤是由于刀斧或鳥獸等侵害而損伤的。随着树木的不断生長，將受伤部分包入木材中而形成夾皮。假使树木受伤后，因病

理或生理的作用，在树干上形成瘤狀物，这就是树瘤。树瘤有干枯的，也有充滿树脂的（油包）。

八、木材加工缺陷 是指制材过程或保管过程中，由于人为原因所形成的缺陷。主要有下面三种：

1. 鈍棱——成材（板枋材）边棱的欠缺部分称为鈍棱（圖 11）。
2. 弯曲——成材因堆积不妥及干燥不均而引起。有順弯（即上下弯曲）橫弯（即左右弯）及翹弯（在材寬方向成卷瓦形的反翹）三种。

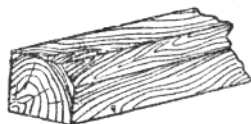


圖11 鈍棱。

3. 鋸口缺陷——是由制材时压鋸技术不良或鋸木机正 确度不高等原因，而使表面呈波浪形，称为鋸口缺陷。

4 制造木模用的木材

树的高度自数丈至数十丈，各部分的組織結構与强度不完全相同。

木模材料通常以針叶树为主，闊叶树次之。其中針叶材中以紅松用得最多，黃松、杉木則作大型的木模用，檜木用来制作精細的木模；在闊叶材則以桂木、銀杏、麻櫟等为主，除此以外还有櫻木、槐木、棗木等。

5 木材的干燥

前面已談过，木材的含水量会影响到木材的强度和加工，木工車

間使用的板枋材含水量要求为:

木模	7~10%;
木盒及木箱	6~20%;
傢俱	4~10%;
产品零件	10~18%。

購入的板枋材,含水量一般在45~60%左右,因此在加工前要进行干燥手續。一般都用蒸汽加热干燥法。

在蒸汽干燥室中,主要是用蒸汽加热器来加热室中的空气,利用通風机(或喷射器)强迫空气循环,以达到迅速干燥的目的;为避免裂开或变形起見,經常温度不可超过100°C。并定期噴蒸以潤湿室内空气。

在干燥过程中,測定木材的含水量的方法計有兩種。要很快知道木材中的含水量多少,可以用电力測湿計(圖12)。但所測得的含水量是局部的,这种測湿計只适用于含水量在7~33%的木材。

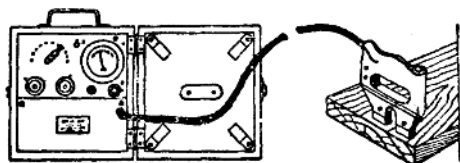


圖12 電力測湿計。

比較可靠的方法可用称量法。把須要干燥的木材的試材切出試片,烘干求出开始含水量:

$$\text{开始含水量} = \frac{\text{原来重量} - \text{絕干重量}}{\text{絕干重量}} \times 100\% \quad (1)$$

放在天平上称得試材重量,并根据下式算出計算的絕干重量:

$$\text{計算的絕干重量} = \frac{\text{称得的試材重量}}{100 + \text{含水量}} \times 100 \quad (2)$$

等試材干燥到一定程度后再称一次,則这时的含水量为

$$\text{含水量} = \frac{\text{现在的重量} - \text{計算的絕干重量}}{\text{計算的絕干重量}} \times 100 \quad (3)$$

例 在板材上割取試片一塊,試材一段,試片用来測定开始含水量,試材随板材一同干燥。試片重56克,在烘至絕干时重32克,故

$$\text{开始含水量} = \frac{56 - 32}{32} \times 100\% = 75\%$$

試材在干燥前的重量为670克,干燥到一定程度后重410克,則

該試材的計算絕干重量 = $\frac{670}{100+75} \times 100 = 380$ 克

因此， 板材当时的含水量 = $\frac{440-380}{380} \times 100\% = 15.5\%$ 。

人工干燥的温度，应保持在 100°C 左右，出爐时要緩慢地冷却，以免發生裂开，然后在干材倉庫中〔放置〕一个时期，再来使用。

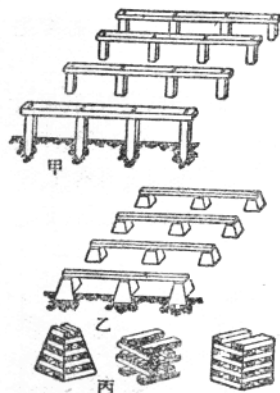


圖13 堆垛基础：

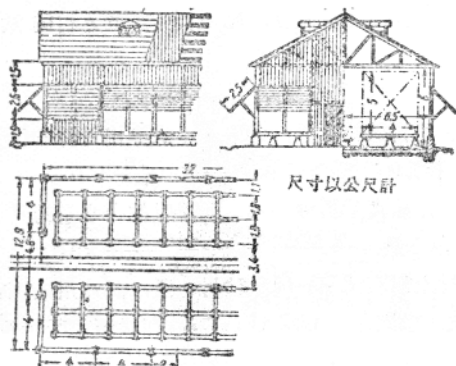
甲—柱墩；乙—混凝土墩；丙—木
头墩。

6 木材的儲藏

通常木材是堆放在露天場地上，上复廢板料做成的盖板，木堆下面垫以平底基础（圖13），基础高度一般在 $0.4\sim 1.2$ 公尺左右，視場地情况而定。硬質闊叶材及貴重的針叶材應該堆放在板棚內或披檐下（圖14）。

鋸材堆棧的場地要挑选在高起的、風吹得到的地方，場地要干燥，泥土的透水性要强，附近不可有泄水的阴溝或沼澤。堆棧場地要整潔，沒有杂草，空气流通。

应經常檢查木料，如發現腐爛或豁裂



尺寸以公尺計

圖14 貯存貴重成材經常用的板棚。

現象，應立刻從堆棧內剔除出去另行處理。

干材倉庫是儲存干燥后的木材，它位于干燥室的附近，庫內應保持一定溫度和良好的通風設備。

三 木工机床与电动工具

1 木材的机械加工

木料的机械加工是破坏木材纖維之間的連系，加工時是將木料切削到一定的形狀和光滑的表面。机械加工可以分为：不产生切屑和产生切屑二种，属于前面一种加工方法有：1）劈开，2）用剪切机割断板片，3）用压模弯曲薄板片。属于后面一种加工的方法計有：1）用直綫运动刀具刨削，2）用旋轉刀具銑削，3）鋸解，4）鑽孔，5）开榫槽，6）車削，7）磨光。

加工时切削方向对木材纖維方向的影响很大，主要的切削方向可以分成三种：1）縱向，2）端向，3）橫向（圖15）。端向切削的切屑是成薄弱的連續形的，厚的切屑分散成單独的塊片。縱向切削的切屑是連續形的。橫向切削时的切屑不碎裂。切削加工的切屑愈薄，工件的表面質量愈好，用縱向切削时可以得到質量很高的表面。

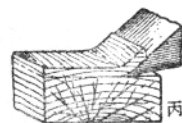
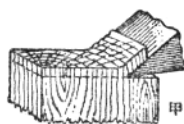


圖15 与纖維成各种不同方向的切削：
甲—端向切削；乙—縱向切削；丙—橫向切削。

木料的切削加工，主要是用机床来进行。碰到不能使用机床加工时，可用手工具或效率較高的电动工具代替。木材加工机床的特点是轉速很高，譬如：

普通的圓鋸轉数高到每分鐘4000轉。因此，为了安全，在其运动部分都裝有防护罩和預防木料飞出的裝置。

2 鋸解机床

鋸解的意思是用帶齒的鋸子來鋸割木材。鋸解時鋸子的鋸齒鋸開木料，切下屑片，而把木材鋸開。鋸解的方向可以分成與木材纖維方向平行的、垂直的和成角度的三種，如圖 16 的甲、乙、丙所示。

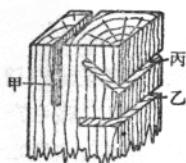


圖 16 各種鋸解。

鋸解木材的机床計有下面幾種：

一、圓鋸機 圓鋸機是供使用圓鋸片鋸割原

木、板材、邊條、方材和拼合板等用。圓鋸機可分縱截、橫截及萬能型三類。圖 17 表示一台用手工進料的簡單縱向鋸解圓鋸機：圖中 1 是滑塊，

作鋸解斜度時的基準用。鋸割木材的寬度，可以調整導尺 2 的距離而得到。楔刀 3 把鋸解好的木板分離，4 是安全罩。為了安全起見，可以像圖 18 所示在圓鋸機下面裝以吸取木屑的裝置。若使用機械進料方法效率更高。

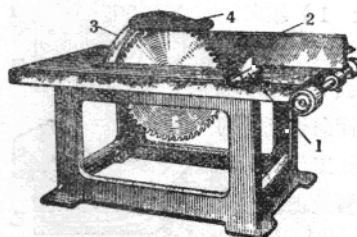


圖 17 用于縱向鋸解的、用手進料的圓鋸機。

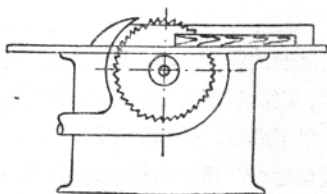


圖 18 附集塵罩的圓鋸機。

圓鋸機鋸片的最大直徑可到 2000 公厘（鋸原木用），縱截圓鋸機鋸片的直徑，一般在 400~500 公厘左右，每分鐘轉速為 2000~3000。

橫截圓鋸通常是鋸割毛坯用，最簡單的形式為吊截鋸（圖 19）。它是用掛腳裝在天花板下或牆壁上，框架上部裝電動機，用皮帶帶動下面的圓鋸片旋轉，常用的圓鋸片直徑為 600 公厘。鋸割時拉動手柄 2，鋸片軸繞掛腳的軸承中心向前擺動，鋸割完成后鬆開手，借電動機的重量回復原位。這種圓鋸的式樣簡單，精確度不高。鋸解比較

精細的工件，可用万能圓鋸，它可以鋸解各種形狀的木料。有的万能圓鋸可以和台面一起傾斜（圖20），也有鋸片和電動機可以一同變換方向的。後面一種万能圓鋸的鋸片換上銑刀或其他刀具時，就可以代替銑床或其他機床。圓鋸片直徑在200~450公厘左右，電動機轉速為2500~4000轉/分。

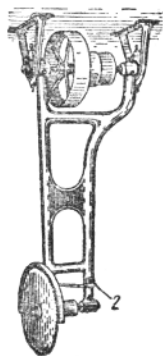


圖19 吊載圓鋸。

二、帶鋸機 帶鋸機（圖21）也是鋸割木材用的一種機床。它可鋸割板料和其他不規則的形狀，鋸條厚度在0.5~1.2公厘，寬度為10~40公厘。為了安全，鋸條外面應有防護罩。

三、綫鋸機 綫鋸機是用來鑲割曲綫，圓孔和不規則形狀的工件，

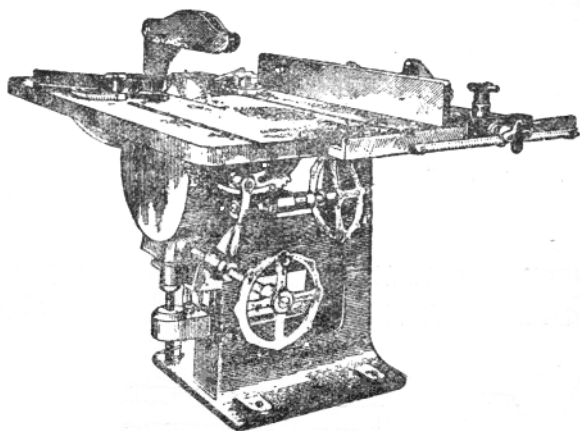


圖20 台面可以傾斜的万能圓鋸機。

所以又叫鑲鋸。鋸條的厚度為0.3~0.7公厘，寬1.5~5公厘，由曲柄來曳動，產生往復運動。圖22表示綫鋸機的外形。在鑲割工件時，先鑽出小孔，然後將鋸條穿過孔中安裝好，就可以按照所需形狀進行鑲割了。為了方便起見，在有些綫鋸機上還附有鑽孔裝置。

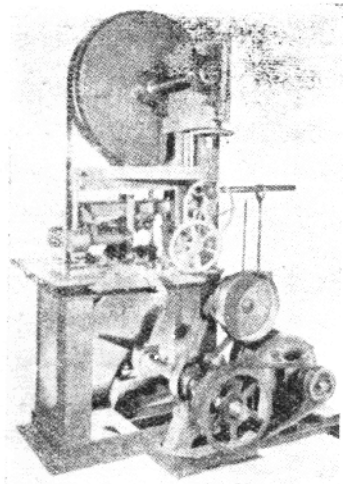


圖21 帶鋸機。

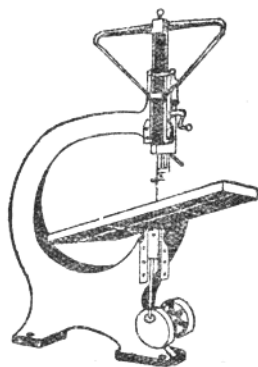


圖22 綫鋸機。

綫鋸機鋸條的往復次數，一般在450~1000次/分左右，鋸條的行程長度為40~100公厘。這種機床的生產率不高，適用於小型工件上；在大量生產中，多用高效率的靠模銑床代替。

3 刨削機床

木工機械加工的刨削方式有兩種：一種為圖23甲所示使用多刀式刨刀的刨床，其實質和銑削相同。另外一種如圖23乙所示為用單刀

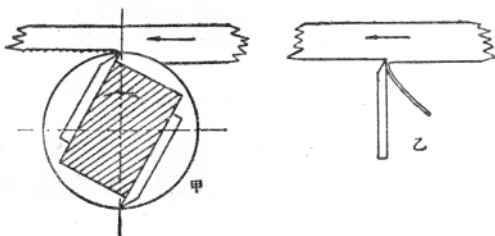


圖23 銑刨與刮刨。

式刨刀的刮刨床，这种刨床多用来加工大平面的。刨刀是由螺栓固定在刀轴上（圖24），借着旋轉的刀軸，产生铣削作用。用直线进料所得到的平面不可能绝对平的，其平直度与刨刀切削速度、进料速度有关：若切削速度愈高，进料速度愈慢，则所得到的工件表面也愈光滑。

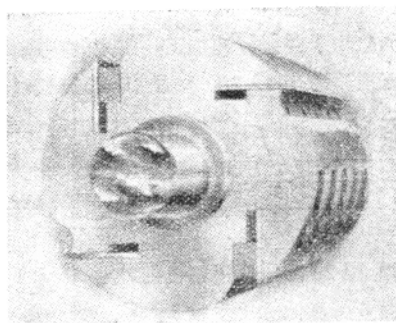


圖24 裝有4个刨刀的刀軸。

按照加工方式的不同，木工刨床分平刨机，压刨机和多面刨等几种。现分别介绍如下：

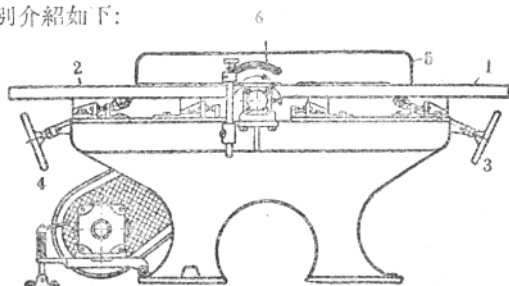


圖25 平刨机。

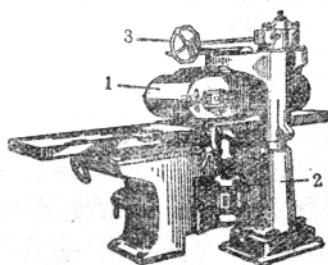


圖26 在平刨机上的自动进料装置：
1—自动进料设备；2—装置设备用的圆柱；3—控制进料的轮子。

一、平刨机 平刨机通常是用手动进料的刨木机，它只能刨削一个平面。圖25表示平刨机的外形。前后导板1、2的高低可借手輪3、4来調整。一般后导板比前导板高出一刨削深度。侧导板5为进料时的基准，刀軸上方裝有防护罩6。

加工薄而短的零件时，可以使用圖27所示的导向压块。圖26表