

202976

阿法纳西也夫著

木材加工机床 的构造

上卷



机械工业出版社

木材加工机床的构造

一般用途的机床

上 卷

阿法納西也夫著

沙金、王云合譯



机械工业出版社

1958

出版者的話

本書敘述通用的木材加工机床的結構特性，并且提出它們的力、速度和尺寸的參數，以及這些机床的計算、設計和調整的若干原始資料。

本書供從事於計算、設計和使用木材加工設備的工程技術人員，以及木材和建築高等學校、中等技術學校的學生使用。

蘇聯 П. С. Афанасьев 著 'Конструкции деревообрабатывающих станков, том I (издание 2-е, переработанное и дополненное)' (Машигиз 1954 年第二版)

*

*

*

NO. 1823

1958 年 10 月第一版 1958 年 10 月第一版第一次印刷

850×1168 ¹/₃₂ 字數 545 千字 印張 20 ⁵/₁₆ 插頁 2 0,001—t, 600 冊

機械工業出版社(北京東交民巷 27 號)出版

機械工業出版社印刷廠印刷 新華書店發行

北京市書刊出版業營業許可證出字第 008 號 定價(10) 4.50 元

目 次

前言	7
緒論	9
第一章 木材的机械加工	14
1 木材的性能	14
2 木材的切削过程	16
3 木材的机械加工方法	28
4 木材机械加工設備的基本类别	39
第二章 排鋸机	41
5 分类和簡圖	41
6 双層排鋸机	49
7 單層排鋸机	73
8 移动式排鋸机	84
9 推車、導軌和輔助裝置	85
10 排鋸	100
11 排鋸机的精度标准	105
12 排鋸机的計算資料	108
第三章 帶鋸机	136
13 原木帶鋸机	138
14 肋式帶鋸机	145
15 細木工帶鋸机	148
16 鑲鋸机	153
17 帶鋸机和鑲鋸机用的刀具	154
18 帶鋸机的精度标准	156
19 帶鋸机的計算資料	156
第四章 圓鋸机	160
20 概論	160
21 原木圓鋸机	163
22 截边机	170

23 縱向鋸剖圓鋸機	185
24 肋式圓鋸機	194
25 橫向鋸剖圓鋸機	199
26 萬能鋸剖圓鋸機	211
27 圓鋸機的刀具	219
28 圓鋸機的精度標準	222
29 圓鋸機的計算資料	226
第五章 刨木機	230
30 概論	230
31 平刨機	233
32 壓刨機	245
33 四面刨床	256
34 邊刨機	289
35 刮光機	293
36 剪板機	297
37 刨木機的刀具	301
38 刨木機的精度標準	304
39 刨木機的計算資料	308
第六章 銑床	314
40 手動進料的銑床	314
41 機械進料的銑床	323
42 銑床用的工具	331
43 銑床的精度標準和計算資料	335
第七章 開樺機	337
44 框架開樺機	340
45 木箱開樺機	353
46 開樺機的精度標準	366
47 開樺機的計算資料	366
第八章 鑽床和樺孔機	369
48 概論	369
49 圓孔鑽床	370
50 鑽槽機	380
51 挖節和補孔機	387

52 棒孔机	392
53 鑽床和棒孔机的精度标准	399
54 鑽床和棒孔机的計算資料	401
第九章 車床和圓棒机	406
55 概論	406
56 車床	408
57 圓棒机	411
58 車床和圓棒机的計算資料	416
第十章 仿形机床	417
59 仿形机床的基本类型	417
60 仿形机床的計算資料	428
第十一章 联合机床和万能机床	430
61 联合机床	430
62 万能机床	432
第十二章 磨光机和抛光机	440
63 概論	440
64 帶式磨光机	441
65 盘式磨光机	448
66 鼓式磨光机	450
67 联合磨光机和刷子-成形磨光机	463
68 磨光机的精度标准	469
69 磨光机的計算資料	470
第十三章 电动工具	473
70 电鋸	473
71 电动的刨銑工具	475
72 鑽头-棒孔和旋紧螺釘的电动工具	478
第十四章 制胶、装配和胶合設備	484
73 制胶設備	486
74 装配机	488
75 胶合設備	506
第十五章 粉碎机和碎木机	509
76 粉碎机	508

77 碎木机	509
第十六章 磨刀机、輔助机床和夾具	514
78 概論	514
79 磨刀机	518
80 保养刀具的輔助机床和设备	539
第十七章 机床附近的机构	552
81 概論	552
82 鋸木企业中的机床附近机构	553
83 木材加工企业中的起重运输机构	576
第十八章 木材加工机床的傳动裝置	584
84 电力傳动裝置	585
85 液压傳动裝置	593
86 气压傳动裝置	596
第十九章 設計木材加工机床所必需的一些資料	598
87 材料	598
88 直徑、公差和配合	602
89 气压接收器和导管的計算資料	606
90 木材加工机械制造中的通用化	611
91 木材加工机床生产的特点	624
92 制造和装配木材加工机床的技术条件的編制	627
93 运用的方法	629
中俄名詞对照表	632

前 言

为了配合党和政府决定将人民必需品的生产急剧地提高的決議，扩大木材加工机床的生产已經成为首要的任务之一。

在我国（苏联）国民經济中，最通用的木材加工机床是排鋸机、圓鋸机、鋸木机、銑床和其他一般用途的机床。此外，我們还广泛地使用着專用机床（制造傢俱、胶合板、木箱、鉛笔等）。

近几年来，由于設計了新型机床，并且大量地改进了現有机床，因此使本国工業所制造的木材加工設備的名目有了很大的增加。

在本書第一卷（叙述通用机床）的再版中，差不多每一章內都更訂了大部分材料，重新修訂了「排鋸机的計算資料」一节，叙述了新型机床、电动工具和輔助設備，并且由于新的苏联国家标准出版，以及初版时讀者的意見，对原文已加以必要的修改。此外，本書还增补了詳尽的傳动系統圖。

著者希望本書第一卷的现行版和最近問世的第二卷（叙述專門化的木材加工机床），对从事于制造和使用木材加工設備的工程技術人員，以及相应的高等工業学校和中等技术学校的学生能成为有用的参考書。

緒 論

木材从来就是最广泛通用的材料之一。它易于加工，强度較高而比重却不大，傳热性很小，并且还具有其他許多优良的性能。

在古代木材的劈开和加工是以斧头、刀、刮刀、鑿、刨子和鑽头用手工来进行的。薄板則是用斧头縱向劈开大木材，再将另一面同样削平而成。

后来，出現了鋸片，它大大地簡化了木材的剖开工作，并且有了改善木材的利用和显著地减少廢料損失的可能。

由于装有縱向鋸剖鋸片的設備的逐漸改进，以及机械傳动裝置的采用，从而創造出排鋸机。

在俄国，第一部机械的鋸木机器的出現，是在十七世紀末期，那时，正值沙皇彼得一世时代，第一个鋸木工厂被建立在北部，并且装备有由俄国技师制造的机器。

在排鋸机出現以后，才創造出簡單的車、刨、鑽、銑等木材加工机床。

木材的机械加工也就逐步地代替了手工操作。

在十九世紀曾設計成了一种复式的「俄罗斯排鋸机」，它可以同时鋸剖两根大木材。这种机床的工作效率很好，在俄国得到了大大地推广。

随着机床的出現，改进了木材的机械加工，并且开始建立輔助鋸木工厂，以后又建立了專門的鋸木工厂和木材加工企业。

二十世紀初，俄国已經有了几百个机械鋸木工厂和木材加工企业，在这些工厂和企业的設備中有一部分是国产的，另一部分則是从国外进口的。

鋸木-木材加工机床的出現以及能得到繼續的改进，是与技术的总發展，而其中首先是与提供金屬給机器、鋸片和其他工具的冶金科学

的發展緊密地接合着。

机床的傳動，在开始时，是用手動的，以后改用水力傳動、馬力傳動和蒸汽傳動，最后則采用電力傳動。而電力傳動也是日益演进的：最初是采用电动机并通过傳動裝置和天軸來傳動，繼着是直接從电动机用皮帶傳到主軸上，最后則將电动机直接裝在机床中。電力傳動的繼續改進，促使裝有相應儀表的專用电动机的出現。

近几年来，工作軸、夾緊機構和其他機構、以及輔助裝置的傳動也使用着气压傳動裝置和液压傳動裝置。刀具轉數的增加能使切削速度獲得提高，如，切削速度最初是在 $30\sim 50$ 公尺/秒以下，以后則達到 $70\sim 80$ 公尺/秒，在個別的情形下，甚至可以達到 100 公尺/秒或者更高一些。

与鋸木-木材加工机床工作部件改進的同時，進給元件也得到了改善：开始时，只是用手將材料進給到刀具上，以后是在由鋼絲繩（和机床的工作機構相連接）傳動的推車上進給材料，最后出現了滾筒式、鏈條式和履帶式的進給機構。近來，材料的進給是使用气压和液压傳動裝置來實現的；此外，還可以使用升降式和轉盤式的工作台以及機械化運動的刀架來實現。

進給的速度在最近二十年以來增長得特別快，在圓鋸机上，它已經達到 100 公尺/分，而在刨木机上則已經達到 $100\sim 150$ 公尺/分。

提高生產率不僅是依靠增加切削速度和進給量，並且還要依靠增加工作軸的數量。最初采用的是單軸机床，以后便采用雙軸机床和三軸机床。例如，在現在的刨木机上，主軸的數目達到 $6\sim 10$ 根，框架開榫机上為 $12\sim 15$ 根，木箱開榫机上達 25 根，而在鑽床上甚至達到 30 根以至 30 根以上。

工藝過程的改進和專門化木材加工生產的發展，促使設計出多種用途較窄的机床，如制鞋槌-鞋跟、鉛筆、木桶等机床。

生產率的提高還可以借助於采用聯合機來達到；聯合機中安有各種能保證零件綜合加工的工作部件。

在切削速度、進給速度和載荷系統的強度已經提高的情形下，只

有依靠装設必要的机床附近机构，以及应用各种仪器和自动装置，才会使设备的工作能力再能有所提高。

当然，在發展鋸木-木材加工机床結構的每个阶段內，都相应地反映出在該阶段內机器制造的技术状况。例如，在开始时，床身是采用木制的，而后則过渡到組合鑄鉄的和整体的。新型机床大多数是流綫型的，它能使結構輕便而且美观。一切工作机构和輔助机构，以及电气設備都安装在机床的内部。在制造机床时，还广泛地使用着合金鋼、孕育鑄鉄和鋼鑄件等。

在苏联，特别是在 1930 年以后，木材的机械加工工艺和木材加工机器的生产已經达到了很高的水平。

今后在改进木材的机械加工和創造新型的国产木材加工机床方面的工作，應該着重解决下列几个主要問題：

a) 保証更完善地，而在个别情况下还应能綜合地利用木材；

б) 降低木材廢料的損失；

в) 在木材加工企業中，借使用最完善的工艺規程和高生产率的設備来提高生产率；

г) 提高木制零件的質量。

应用下列方法可以达到木材的充分利用：設計綜合的鋸木-木材加工联合机；采用重型的帶鋸机和寬开擋排鋸机来鋸开厚木材；使用專用的排鋸机和圓鋸机来鋸开薄木材和短木塊；將廢料再进行机械加工制成木板、紙張和經過化学处理能制成酒精和其他产品的木屑。

为了降低廢料的損失，因此在鋸剖和加工木材时，應該使用下述方法：在排鋸机上使用薄的鋸片；在帶鋸机和具有錐形鋸片的肋式圓鋸机上將厚板材鋸剖成薄板材；以及使用剪板机，以保証从木材中切出板材时沒有鋸屑的損失。

提高生产率和降低劳动量可以应用各种方法来达到。

为了达到上述目的，首先必須制造具有最大的切削速度和進給量，以及高主軸轉速的設備；并且采用很好地制造和修整的刀具，在某些情形下，这种刀具可以用硬質合金来制造。

同时，也必須改善工作刀架、进給机构、夹料器、机床操縱部件的构造，以及机床的調整。

設計綜合性的机床附近机构●，以便将材料送向机床和送到刀具上，以及将工件从机床上卸下是具有特殊意义的。

对于机床的个别部分和机床附近机构的操縱机构，視工作条件的不同，可以广泛采用电力傳动、气压和液压傳动、以及自动操縱和远距离控制。

設計設備和仪器以及使零件和工件的装配、揀木、剔除廢品和計算的劳动过程变为机械化和自动化等方面的工作都應該得到發展。

現在的主要任务是設計用于鋸木工厂和生产建筑零件(嵌木地板，門，窗栏)、标准房屋、傢俱、木箱、木桶等流水綫中的成套設備。

这些工作必定会将木材机械加工中的个别部分的設計导向半自动和自动綫，而在某些情形下，則会导向只需要極少数的操作工人和調整工人来維護的自动工厂。

当具有根据一定技术条件制成，而且在生产中能保持良好状况的高質量的木材加工設備时，木制零件的質量就有可能得到提高。

設計師和工艺师應該特別注意創造安全的机器，使个别零件达到坚固而且耐磨，并且使机床达到很高的精度。

* * *

使用鋸材和木材加工机床的一切企業可以分为下述三种类型。

1. 鋸材和木材加工企業包括：鋸木工厂，标准房屋联合工厂和建筑零件工厂。

2. 專門化的木材加工企業，如胶合板、火柴、傢俱、包裝木箱、貨車木輪、运动器具、鞋楦、鉛筆、乐器、梭子、綫軸等的制造企業。

3. 汽車制造、車輛制造、船舶制造、飞机制造、農業机械制造、精密工業、槍炮制造、縫紉机器制造等的輔助性木材加工的生产部門，

● 原文为 *околостаночная механизация*，本書第十七章對該項机构作有詳盡介紹。

以及模型、打包、細木工和建築修理車間。

从鋸木-木材加工企業部門所应用的鋸木-木材加工設備的广泛名目中，可以划出一个大类，这一类由于它的参数和結構的通用性，因此可以不必考虑所生产的产品种类而广泛地用于大多数的生产中。这一类可以通称为通用設備。这类設備的构造将在第一卷中加以討論。

在狹隘的專門化生产中，如胶合板、火柴、傢俱、鉛筆、鞋楦和鞋跟等的生产，以及飞机制造、船舶制造、縫紉机制造等的輔助車間中所应用的專門設備則屬於另外的一类。这类設備的結構将在第二卷中加以叙述。

在向讀者提出的两卷書中，著者力求总结在設計和制造木材加工机床領域內所积累的經驗，闡明通用和專用的鋸材和木材加工机床的結構特性。書中也提出了若干計算和制造这些机床用的資料、精度标准、速度、力和尺寸特性。

著者希望本書对于从事于制造或使用木材加工机床的工程技术人員，木材加工企業中的設計人員，以及有关專業的高等学校学生成为有用的参考書。

第一章 木材的机械加工

在选择木材的机械加工方法、机床类型和刀具，以及计算所需要的功效和切削力时，都必须要考虑到木材的性能和进行加工时的条件。

1 木材的性能

木材加工时所必须要考虑的性能是塑性、可分离性和强度。

塑性 塑性是木材在力的作用下改变它原来的形状，以及在作用力停止后保持它已具有的新的形状的性能。木质的弯形傢俱（见第二卷）、弯形轮、拱门、运动器具、模压的花纹零件和编织零件等，就是在这种性能的基础上制成的。

可分离性 可分离性是木材在力的作用下分离成为若干段落的性能。使用下列三种方法进行木材的机械加工时，就是利用这种性能。主要的加工方法是：有切屑的切削；第二种重要的方法是无切屑的切削；第三种是劈开。

有切屑的切削是用锯削、刨削、铣削、钻削、插削（剥削）、车削和磨削等方法来进行的。

无切屑的切削是在剪板机上截割单板和单板条，以及从木板上用冲压的方法截断不需要部分和填补节瘤部分的补旋时采用的。

木材的劈开或层剖（剖成木柴、木块、桶板）是用斧头来进行的。

强度 木材的强度比制成加工木材用刀具的金属的强度低。这样，就有可能采用较高的切削速度（70~100公尺/秒以下），而刀具的刀刃并没有过热现象和损坏的危险，并且也可以采用较高的进给速度（100公尺/分和100公尺/分以上）。

因此，木材加工机床的高速性质和生产率是大大地有别于金属加工机床的。

表 1

木 材 的 品 种	(克/公分 ³)	干 燥 系 数 (%)		H=15%时的 强度极限 (公斤/公分 ²)				冲击变形的抗力 (公斤/公分 ²)	弹性模数 (公斤/公分 ²) (E=10 ⁴) 静力弯曲时的弹性模数 (公斤/公分 ²) (E=10 ⁴)	(E=10 ⁴) 静力弯曲时的弹性模数 (公斤/公分 ²) (E=10 ⁴)	(E=10 ⁴) 静力弯曲时的弹性模数 (公斤/公分 ²) (E=10 ⁴)
		徑 向 的	切 向 的	沿 纖維 压 缩 时	沿 纖維 拉 伸 时	静 力 弯 曲 时	沿 纖維 切 断 时				
变 換 系 数 (%)											
10	27	23	13	20	15	20	32	—	71		
針 叶 类											
西伯利亞落叶松(黄花松).....	0.68	0.20	0.39	540	1250	990	100	0.28	130	330	
松木.....	0.50	0.18	0.31	420	1170	790	80	0.21	101	240	
西伯利亞雪松.....	0.44	0.12	0.27	360	810	640	60	0.14	82	195	
普通雪杉(魚鱗松).....	0.46	0.14	0.24	405	1150	750	60	0.18	79	220	
西伯利亞云杉.....	0.44	0.14	0.28	385	820	705	65	0.17	86	210	
高加索冷杉(銀松).....	0.44	0.18	0.34	410	1120	730	75	0.20	91	340	
西伯利亞冷杉.....	0.38	0.13	0.28	325	660	580	55	0.12	77	245	
闊 叶 类											
普通樺木.....	0.64	0.28	0.33	475	—	965	95	0.44	124	410	
黃色樺木.....	0.69	—	—	540	2100	1090	110	0.54	110	—	
山毛櫸.....	0.65	0.16	0.33	465	1290	940	115	0.37	—	565	
椴木.....	0.71	0.17	0.27	525	1290	1030	110	0.37	85	620	
槭木(楓树).....	0.71	0.20	0.32	515	—	1075	110	0.41	94	700	
椴木.....	0.49	0.26	0.39	360	1150	660	75	0.26	71	165	
黑赤楊.....	0.52	—	—	365	—	700	—	—	62	330	
核桃木.....	0.60	0.18	0.28	490	—	975	105	0.36	102	530	
白楊.....	0.50	0.20	0.32	375	—	720	60	0.41	107	250	
黃楊.....	0.97	—	—	725	—	1060	—	—	85	1435	
楊木.....	0.43	0.14	0.28	315	89	550	65	0.20	83	220	
篠懸树.....	0.50	—	—	460	—	615	160	—	—	—	
欧洲水曲柳.....	0.70	0.19	0.30	520	1650	1120	130	0.40	113	730	
滿洲水曲柳.....	0.65	0.20	0.32	455	1420	980	115	0.30	119	600	

木材具有纖維狀的、不均質的結構。这种結構在相对于纖維的各个不同的方向上有着不同的强度。例如，沿着纖維的抗裂力就比橫向于纖維的抗裂力大到1.3~1.5倍，比垂直于纖維的抗裂力大到3~5倍。

裂痕、过分干燥、节瘤、腐败物等的存在也影响着木材的强度。

表1中所载为湿度在15%的若干种木材的主要物理-机械性能的平均指标。

除上述主要性能以外，木材还具有下列各性能：承受金属紧固（木钉，螺钉等等）的特性；能用各种胶水加以胶合的特性；能被修饰（染色，油漆，抛光）的特性。此外，木材还能被水渗透，也能很容易地被不同的防腐剂渗透。

2 木材的切削过程

木材切削时发生复杂的现象，这些现象是由于将切刀切入材料，分解和形成切屑元素，以及由于切刀和切屑与材料的摩擦而产生的。在这些现象中，材料的湿度和品种、切削方向、刀具变钝的程度以及许多其他因素都起了很大的作用。

用基形切刀的切削 切削是木材机械加工的基本方法。有切屑的切削时，切屑的形成是由于楔形体（切刀）切入木材，并用切刀和前面进行切削的结果。当切刀长度小于材料宽度的狭切刀工作时，切刀侧刃也将参加工作。

切刀的基本元素（图1）：

OO' ——切刀， $OO'm'm$ ——前面（胸部）， $OO'n'n$ ——后面（背部）， Omn 和 $O'm'n'$ ——侧面， α ——后角， β ——楔角， γ ——前角， δ ——切削角。

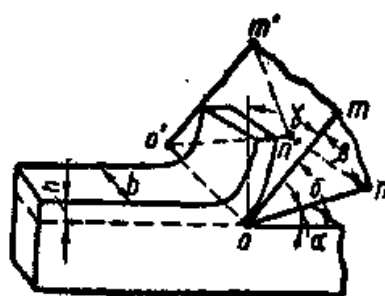


图1 用基形切刀的切削。

切削力 切削时所作用的力有：由于切刀切入木材所引起的力，保证建立变形区域使切屑分离和变形的力，以及克服切屑与切刀之间和它们与材料之间的摩擦的力。

因为现象复杂，所以精确地确定每一种力会有困难。在计算中，一般是采用作用在切削路径上的总力，此力是克服因切刀运动引起的全部抗力所必须的力，它被称为切削力。