

林产工业技术丛书

锯材精度与带锯机

邓先诚 王松鹤 李桢奎 编著



黑龙江科学技术出版社

锯材精度与带锯机

邓先诚 王松鹤 李桢奎 编 著

黑龙江科学技术出版社

一九八三年·哈尔滨

内 容 提 要

本书主要介绍锯材精度检查及提高锯材精度的技术措施；带锯机的结构、精度检查及其维修保养。

本书可供制材工人、制材设备维修工人和制材质量管理人员学习，也可供从事制材工作的工程技术人员参考。

锯材精度与带锯机

邓先诚 王松鹤 李桢奎 编著

黑龙江科学技术出版社出版

(哈尔滨市南岗区分部街 28 号)

黑龙江新华印刷厂附属厂印刷·黑龙江省新华书店发行

开本 787×1092 毫米 1/32·印张 8 12/16·插页 3·字数 190 千

1983 年 10 月第一版·1983 年 10 月第一次印刷

印数：1—34,600

书号：15217·086

定价：0.94 元

前 言

木材具有很好的型性和弹性，其容重小、强度大、纹理美观，而且加工简便。自古以来，木材一直是人类的重要生活物资之一。当前，随着建筑、造船、车辆、农业机械、国防等工业和现代家具制造业的发展，提高原木加工的产品精度，显得十分迫切。

锯材精度是根据锯材的不同需要和发展趋向而提出来的。它的作用是，第一，充分保证工业、农业、国防建设和民用规格材的供应和提高再加工工效；第二，提高锯材出材率，合理利用木材资源；第三，减少锯材改锯和再加工的工时浪费，降低生产成本。

影响锯材锯割精度的因素，主要表现在锯机精度、生产工艺条件和刀具切削性能三个方面。锯机精度又涉及到锯机结构和锯机精度的检查维修，生产工艺条件涉及到整个生产过程，如锯机种类和运行状况、切削和进料速度等。切削刀具涉及到树种、材种、齿型参数、锯齿强化和修锯技术等。本书主要叙述这些内容。

制材锯机主要分带锯机、框锯机和圆锯机三类。它们各有优缺点，但锯割精度和生产量一直是制材工作者密切注意的事项。我国原木质量复杂，成过熟林多、腐朽材多，次加工薪材比例逐年增加，订制锯材任务的规格繁多，要求精度高，很适于选用带锯制材。因此，在书中偏重叙述带锯机的结构、精度检查和维修。鉴于我国将来重点发展专业化生产和对人工林锯割的需要，书中对双联、多联带锯机、新型改良

框锯机生产工艺和典型圆锯机生产线也分别作了一般性的介绍。还介绍了齿型设计、锯齿强化、摇尺机的制动技术，以及生产单位的现行规程和有效检查方法、典型结构等。

另外，为了便于读者了解国外制材工业发展趋向和新工艺，本书引用了一些国外的技术内容，个别地方仍为英制，未能通过实践转化为我国自己的数据，仅供参考借鉴。

在编写本书过程中，得到黑龙江省木材工业研究所有关同志的支持。由于水平所限，不妥和错误之处，在所难免，敬请读者批评指正。

目 录

第一章 锯材的锯割精度.....	(1)
第一节 锯材的规格和公差.....	(2)
第二节 影响锯材锯割精度的因素.....	(5)
一、带锯锯割工艺与锯割精度.....	(5)
二、框锯锯割工艺与锯割精度.....	(28)
三、圆锯锯割工艺与锯割精度.....	(34)
第三节 国内外提高锯割精度的途径.....	(41)
一、锯机设备的革新.....	(41)
二、革新切削工艺, 提高制材刃具的切削 精度和生产效率.....	(59)
第二章 锯材锯割精度的检查方法	(70)
第一节 数理统计图表检查方法.....	(71)
一、数理统计图表检查方法的理论基础.....	(71)
二、控制图的制订程序.....	(76)
第二节 通过量规检查方法.....	(83)
一、通过量规设计的理论依据.....	(83)
二、通过量规的设计和使用.....	(85)
第三章 带锯机.....	(88)
第一节 带锯机的型号和分类.....	(88)
一、带锯机型号.....	(88)
二、带锯机分类.....	(89)
第二节 带锯机的结构及功能.....	(91)

一、机体·····	(91)
二、锯轮·····	(93)
三、带锯条的张紧装置·····	(99)
四、带锯条导向装置·····	(117)
第三节 跑车·····	(121)
一、车架·····	(122)
二、车桩·····	(122)
三、搬垫 (微调) ·····	(124)
四、原木卡紧机构·····	(127)
五、摇尺机构·····	(134)
六、车摆·····	(151)
七、翻木装置·····	(160)
八、跑车的传动装置·····	(164)
第四节 多联带锯机·····	(178)
一、多联带锯机概况·····	(178)
二、多联带锯机的进料机构·····	(179)
第四章 带锯机精度与锯材锯割质量·····	(184)
第一节 带锯机锯轮静平衡与维修·····	(184)
一、带锯机锯轮的静平衡·····	(185)
二、用等分法提高锯轮静平衡精密度·····	(189)
三、锯轮许用不平衡度·····	(194)
四、简易锯轮磨床·····	(195)
五、锯轮轮面电接触加热自冷表面淬火 设备·····	(197)
第二节 锯机部件几何精度与最大容许误 差值·····	(199)
一、锯机部件几何精度与锯材形状偏差·····	(199)

二、最大容许误差值·····	(201)
第三节 摇尺机构精度·····	(210)
一、摇尺精度及检查方法·····	(210)
二、提高摇尺机构精度的措施·····	(216)
三、电容磁制动器在摇尺机上的应用·····	(219)
第四节 带锯机易发生的故障及排除方法·····	(226)
一、锯条运转时窜条或掉条·····	(226)
二、锯条放炮·····	(228)
三、锯机晃动·····	(229)
四、锯轮轴承过度发热·····	(229)
第五节 提高产品质量工艺措施·····	(230)
一、加强技术管理、健全制度、改革工艺·····	(230)
二、提高操作技术水平、克服锯割缺陷·····	(230)
第六节 带锯机精度标准·····	(232)
一、国产带跑车及台式木工带锯机的厂 家精度标准·····	(232)
二、日本工业标准(JIS B 6552—1960)·····	(237)
第五章 带锯机的维修·····	(245)
一、带锯机的维修·····	(245)
二、带锯机及跑车检修精度标准·····	(249)

第一章 锯材的锯割精度

锯材的锯割精度是评定锯材锯割质量高低的尺度。在木材锯割过程中，它的作用是尽量把锯割差异压缩到最小容许公差尺寸范围以内，争取获得精度最高的优质锯材产品。

锯材精度的范围主要有锯材的形状偏差、尺寸误差和锯割的粗糙度等。锯材的形状偏差表现形式很多，主要有偏沿子、大头小尾、鲇鱼头、中间大、水波纹等。其受影响的范围很广，一般有锯机、跑车和轨道几何精度方面的因素；有锯条适张度和张紧力方面的因素；有因季节变化，机床基础变形的因素；也有原木状况和操作人员的技术水平因素等。尺寸误差表现在锯材规格偏大或偏小，这主要是由摇尺机、车桩精度差或摇尺尺寸错误等因素造成的。锯材的粗糙度表现在锯材的锯割面不平度大，这主要是由锯齿齿型设计或研磨不当，锯的切削速度（线速度），进料速度不合适等因素造成的。

锯材的锯割精度高低，直接影响到精加工的工时利用效率和木材利用率等方面。北美和北欧多采取缩小正负容许公差范围的办法，来提高生产人员对锯割精度的要求。目前，国内有些制材厂自定出厂锯材的精度，一般均高于国家规定标准。这些措施对于提高锯材锯割精度，节约木材，都起到一定的促进作用。

第一节 锯材的规格和公差

国家规定了锯材的容许公差。

锯材规格名义尺寸和容许公差标准如表 1—1 所示。

表 1—1 锯材名义尺寸和容许公差

尺寸种类	尺寸范围	容许公差
长度	不足 2.5m	$\pm 3_{-1}^3$ mm
	自 2.5m 以上	$\pm 6_{-3}^6$ mm
厚度	自 12mm 以下	$\pm 2_{-1}^2$ mm
	自 13~30 mm	± 2 mm
	自 31~60mm	± 3 mm
	自 61~100mm	± 4 mm
	自 101mm 以上	± 5 mm

锯材规格标准的锯割容许公差，在国际上，因各国制定的依据不同，不宜就材种规格进行对比。但就锯材精度指标而言，可以比较说明，如表 1—2 所示。

日本混合树种板材规格，只限制负公差，如：

一般板材类

材厚 15 毫米以下者 - 0.5 毫米

材厚 15 毫米以上者 - 1.0 毫米

表 1—2 我国与苏、日公差比较

单 位 (毫米)	容 许 公 差		
	中 国	苏 联	日 本
13~30	±2	±1	-0.5 ~ -1.0
61~100	±4	±2	-0.5 ~ -1.0
101~以上	±5	±3	-0.5 ~ -1.0

材宽 15 毫米以上者 -1.0 毫米

材长 (米) 0

从上表可以看出,我国公差容许范围幅度最宽,对锯割精度要求不严,苏联次之,日本对负公差限制最严。

提高锯材规格精度,缩小公差,减少精加工刨光余量,是节约木材的一个重要措施。国外一些制材厂,厂定的锯材规格公差,低于他们国标的规定。如美国框锯制材厂规定锯材公差为±0.51 毫米;带锯制材厂为±0.76 毫米;圆锯制材厂为±0.76~±1.27 毫米。美国 1925 年国标规定 25 毫米厚的锯材容许公差为±1.58 毫米;50 毫米厚的锯材为±3.17 毫米。以后几次修订的国标虽又有所放宽,上述制材厂,特别是制材与细木工联合厂,对锯材公差的控制仍未放松。有的厂甚至提出锯材精度要达到经过砂光即可使用,力争取消刨光工序。

我国现行普通锯材的尺寸公差为:13~30 毫米厚的锯材,容许正负公差为 2 毫米。对具有这样公差的锯材,至少平均需刨掉 3.5 毫米。刨掉刨花最厚处为 5.5 毫米,最薄处为 1.5 毫米,净料厚为 9.5 毫米及 26.5 毫米,分别占锯材厚

度的 73.1% 及 88.3%。如果把正负公差缩小到 1 毫米，刨掉 2.5 毫米就够了。即刨掉刨花最厚处为 3.5 毫米，最薄处为 1.5 毫米，净料厚为 10.5 毫米及 27.5 毫米，分别占锯材厚度的 80.8% 及 91.7%，后者比前者节约木材为 7.7% 及 3.4%。前者与后者比较，正负公差 2 毫米者比正负公差 1 毫米者，至少要多刨一次。由此可见，容许正负公差大，既浪费木材又浪费刨光工时。

北美常用锯材规格及刨光材的木材损失量如表 1—3 所示。

表 1—3 干燥锯材的刨光损失量

锯材名义尺寸	窑干后尺寸	刨光后尺寸	木材损失量
毫 米	毫 米	毫 米	毫 米
25.4	23.4	19.0	4.4
50.8	45.2	38.1	7.1
76.2	71.0	63.5	7.5
101.6	95.6	88.9	6.7
152.4	148.0	139.7	8.3
203.2	194.5	184.2	10.3
254.0	246.9	235.0	11.9

为了合理利用木材，减少木材浪费和满足市场需求，欧美的制材厂正在向提高产品质量，实行精加工和以半成品出售的方向发展，普遍扩大人工干燥能力，减少锯材变质，提高锯材质量。北美 1977 年生产的锯材有 70% 经过人工干燥和刨光后出售。因此，对粗制锯材的锯割偏差、干燥中锯材的收缩率，以及刨光或砂带磨光的损失率都经过科学实验，恰当地为下一工序留出后备加工量。加拿大渥太华林产研究所曾对不同类型的锯机锯割情况进行了调查研究，提出了较

合理的容许公差建议性标准，我国木材规格标准（表 1—1）对板方材尺寸公差范围规定的幅度很宽。尽管如此，目前在生产中仍有不符合标准的跑锯材出现。与加工精度尺寸偏差 ± 1 毫米的国际先进水平相比，差距是很大的。

锯材尺寸的差异，是锯材在锯割过程中经常发生的问题。锯材的锯割尺寸超过规格标准，在刨光时会使刨光机遭到过重的负荷，由于机械过度使用，维修费必然增加；并且使有用的木材造成不必要的浪费。另一方面，如果锯材的尺寸不符合要求，不但要给用户在使用上造成麻烦，而且还提高了成本。

加拿大渥太华林产研究所提出，不论哪种类型的锯机（在锯机精度合乎标准，安装维护良好，锯割过程正常的条件下），在决定锯材尺寸时，必须考虑收缩后备余量、刨光后备余量和锯割偏差量三个因素。

第二节 影响锯材锯割精度的因素

影响锯材锯割精度的因素很多，如锯机精度和维修锯机的水平、锯的齿型设计、锯齿研磨和锯身修整是否恰当，切削速度和进料速度是否合适等，这些都是影响锯材锯割精度的重要因素。本节仅从齿型设计、锯齿研磨、锯身修整和锯的切削速度等，从其理论方面作一般阐述。

一、带锯锯割工艺与锯割精度

1. 齿型的设计和修整

锯齿是锯条的主要组成部分，它包括齿的角度、齿距、齿槽（齿室）、齿高和齿刃几个部分。对于锯齿的设计，针对

不同锯割条件，如木材的不同树种，不同的密度和比重，不同的锯割季节和不同的锯割精度要求等，选用的参数也各不相同。美国曾对大量的针叶材做过锯割试验，并提出经验如下：

第一，锯齿齿型的设计，应考虑强度最大、应力集中最小。

第二，压料的齿刃宽度，应为锯厚的两倍。

第三，在锯机运行正常的前提下，锯身厚度大些，那么，齿刃和齿端的强反也较大。

锯齿最重要的部分是齿刃。齿刃的设计和修整如果合适，便能很好地完成锯割任务。齿刃的问题，在很大的程度上是靠选用适齿当的型。

(1) 齿型的绘制（图 1—1）按下列四个步骤进行：

第一，绘制两条直角交叉线，水平线表示锯刃线，垂直线表示锯齿的顶点或齿距的起点；

第二，在图上加绘另两条线，第二条垂直线产生齿距，第二条水平线产生齿高。这两条线的尺寸，由齿型设计者自定；

第三，绘制齿顶和划分齿角。如后角 $\alpha = 16^\circ$ ，楔角 $\beta = 44^\circ$ ，前角 $\gamma = 30^\circ$ （分角度数根据需要的锯齿参数而定）。

第四，连接齿尖，构成齿槽（齿室）。

(2) 锯齿角度：锯齿角度参数的选择，现阶段美国已趋向标准化。对于普通锯齿的齿型，制材专家们一致主张采取前角 $\gamma = 30^\circ$ ，楔角 $\beta = 44^\circ$ ，后角 $\alpha = 16^\circ$ （图 1—2）。

楔角 44° 的齿尖，可以挤压出非常好的锯料，这种锯齿在锯割中有足够的切削强度。后角 16° 决定锯条在锯割中可以畅通无阻，不闷锯，后角过小，则齿背与木材发生摩擦。

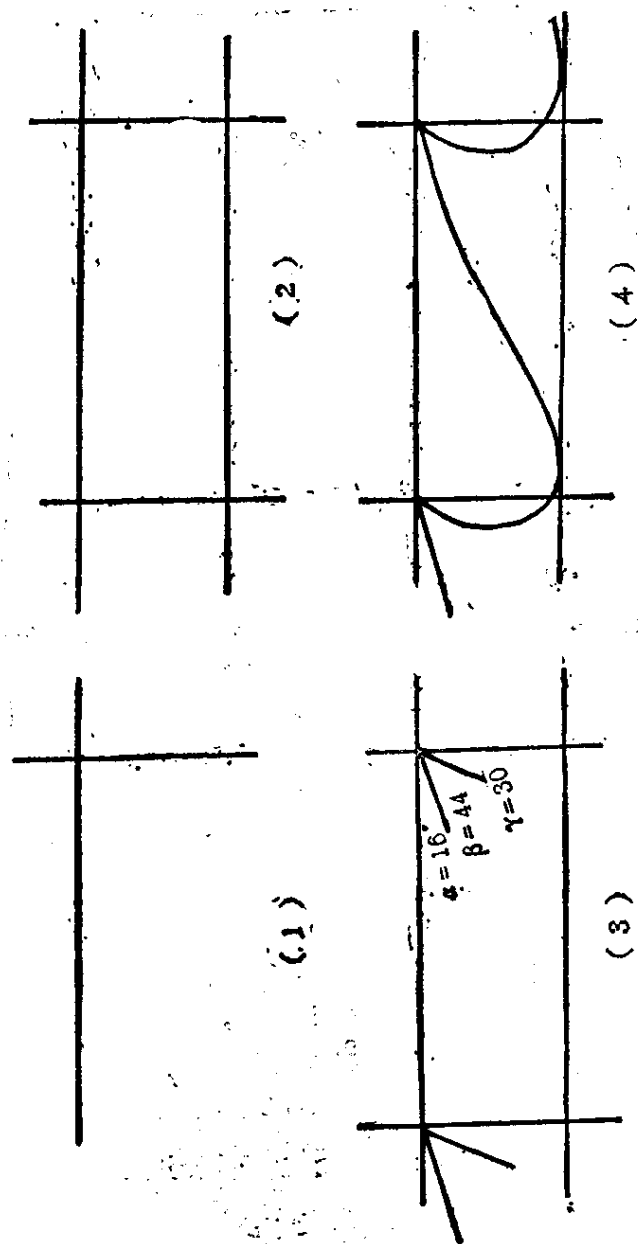


图 1—1 齿型绘制的四个步骤

这种摩擦将导致锯身过热或烧伤。经验证明，假若后角小

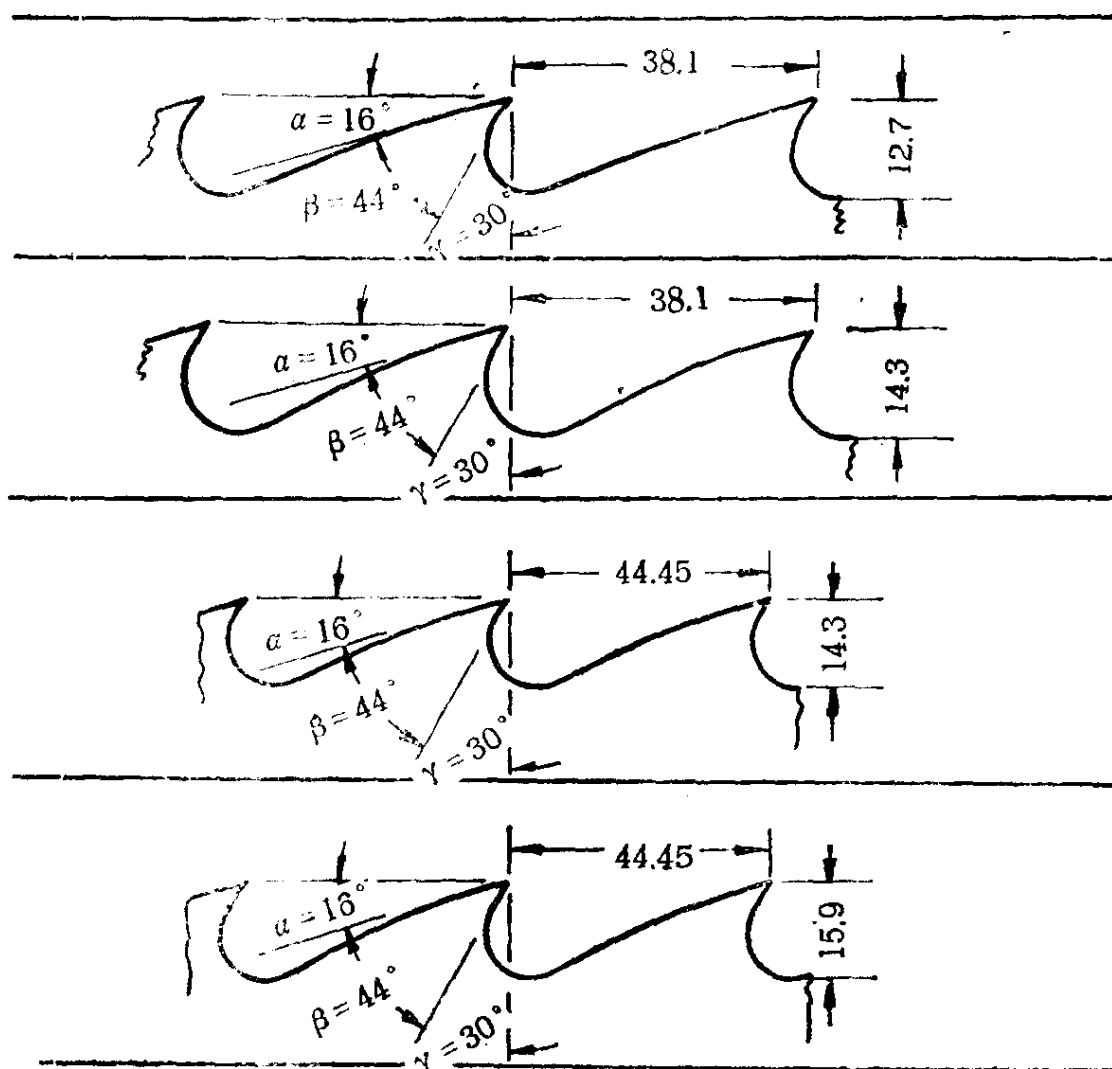


图 1—2 带锯锯齿角度的标准参数

于 5° ，会因摩擦过热而产生锯条振动等故障。在此情况下，整个齿背须重新研磨。所谓锯齿角度标准化，主要规定楔角 β 为 44° ，后角 α 和前角 γ 可以因原木的树种，干湿度和锯割季节而有所变动，如果前角取 25° ，则后角应取 21° ，齿高、齿距的参数也可作适当的变动。例如，锯割针叶材的齿高参数可大一些；锯割硬阔叶材的齿高参数则宜小些；用于粗加工的齿距参数宜大一些，用于精加工的齿距参数则宜小

一些。

(3) 齿距：齿距分大齿距和小齿距两种。齿距小，锯割面光洁平整，然而动力消耗较大。齿距小，限制了齿槽的容积，也限制了进入齿槽后还未变成锯屑以前的实体木屑的排除速度。相反，如果齿距过大，则因每齿负荷增加，齿刃将很快变钝。若齿距较小，在锯割中发生闷锯时，把齿背磨成凸弧形可消除闷锯故障。

齿距应按锯材的锯割高度选取。锯条在工作中，至少应有两个齿同时在锯路内进行切削。否则锯条将产生窜动，降低锯割精度。

锯割冻材的锯条，齿距一般要大一些（在40毫米以上），齿高亦应增加，约增加到22~25.4毫米，锯料要减小。锯割冻材的锯齿，宜采“霜刃齿”型（图1—3）。这种齿型排除锯屑通畅，使锯屑不致溢出齿槽两侧，减少锯身与材面间的摩擦，因而可以大大提高冻材的锯割效果。

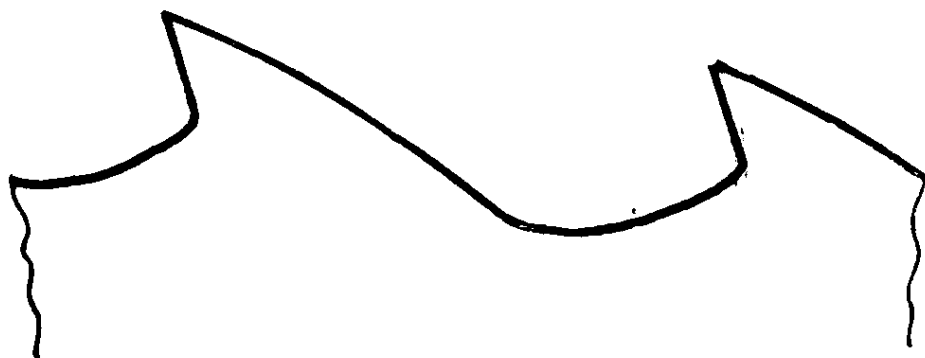


图1—3 霜刃齿型

(4) 齿槽容积：齿槽（齿室）是齿距和齿高形成的齿间空穴，锯屑先容纳于空穴内，然后排出锯口之外。齿槽面积（图1—4）由齿型的齿距和齿高所决定。在齿槽面积相同的条件下，齿槽容积的大小，决定于锯条的厚度。较大的齿