

森林工业技术知识丛书

木工修锯技术

南京林产工业学院主编

周之江 编写

农业出版社

TS643
1

森林工业技术知识丛书

木工修锯技术

南京林产工业学院 主编

周之江 编写

农业出版社

目 录

| | |
|-----------------------|-----|
| 开头语 | 1 |
| 一、锯子的常识 | 3 |
| 锯子的种类 | 3 |
| 锯条和锯片的尺寸 | 6 |
| 谈谈锯钢 | 13 |
| 二、锯齿 | 18 |
| 锯齿怎样切削木材 | 18 |
| 齿形特性 | 21 |
| 选好齿形 | 25 |
| 给锯身开齿 | 34 |
| 三、不夹锯靠锯料 | 41 |
| 锯料要选用得当 | 41 |
| 压宽齿刃 | 46 |
| 拨弯齿尖 | 57 |
| 四、锯身修整是关键 | 62 |
| 整平锯面 | 62 |
| 带锯条应“口紧、腰软、锯背弓” | 69 |
| 圆锯片要“内外紧、中间松” | 95 |
| 五、制材不忘磨锯工 | 108 |
| 正确选用砂轮 | 108 |

| | |
|------------------------|-----|
| 用好磨锯机 | 117 |
| 六、值得重视的几个问题 | 131 |
| 接牢带锯条 | 131 |
| 带锯条故障的排除 | 141 |
| 使用薄锯条 | 150 |
| 以锯代刨 | 159 |
| 让锯齿经久耐用 | 164 |
| 附表1 圆锯片的基本尺寸 | 176 |
| 附表2 锯子修磨设备的型号和规格 | 177 |

开 头 语

从伐倒一棵树木开始，到利用木材建房屋、造车船、做家具，都需要用锯子锯剖木材。

锯木材用的锯条和锯片要经过修磨才能使用。修锯是一种专门技术，锯子修磨得好坏，对使用的效果影响很大。有的人修磨的锯子，锯起木材来吃力；锯出来的材面粗糙不平；锯子用不了多久就会发热夹锯，有时锯条还会断裂。有的人却能把修磨不好的锯子，经过敲、辊锯身和修磨锯齿等，再使用起来就会显得轻快省力，材面也会平整，锯条不断不裂，经久耐用，真有“妙手回春”之功。

要掌握修锯技术也不难，只要摸清锯子的脾气，不断钻研技术，学会开齿、接锯、压料、修整锯身和刃磨等。同时，还要了解锯齿切削木材的原理和锯身辊压(锤打)原理，以及有关锯子尺寸、钢质和齿形选择等知识。

随着科学技术的发展，修锯技术有了很大提高，而且锯条、锯片本身也有了改进。例如薄锯(条)片的问世，可以节约不少的木材。有人曾经计算过：在锯剖薄板时，锯厚只要减薄 0.15 毫米，由 1.05 毫米变成 0.90 毫米(由 19 号变成 20 号)，出材率就可以提高 2%。再有，自古以来，木工师傅离不开刨子，如果用刨锯片加工的木材，材面平整，就象

用刨子刨过的一样光洁。锯齿强化也是一种新技术，可以锯剖特硬的木材和冰冻木材。

总之，锯子虽小，修磨技术性较高。只要学好技术，不断总结经验，一定能够掌握这一门技术。

一、锯子的常识

锯子的种类很多，无论是手工锯，还是机械锯，绝大多数锯子都是由薄板形锯身及其边缘上开出的锯齿所组成。

修磨好一把锯子，只了解锯子的一般特征是不够的，还需要了解锯身适张度的原理，掌握锯齿形状的设计原则和齿刃、锯料的要求，另外也要熟悉锯子钢材的性质。总之，一旦掌握锯子的基本知识以后，在修锯时，就不难处理锯身的适张度，设计齿形，开出锯齿，磨锐齿刃，拨、压锯料，强化锯齿。

锯子的种类

在三、四千年以前，我们的祖先早就利用蚌壳的齿形来收割稻禾了。在这以后，相继使用了石锯、铜锯。到春秋战国时代，随着冶铁技术发明，铁锯开始广泛使用。

锯子最初是劳动人民为了代替斧头更有效地断开木材而发明的，后来除了木材以外，钢材、石材、橡胶等其它材料也都用锯子来加工。现在，虽然锯子的应用范围有了扩大，但是木工锯子的种类和数量都是最多的。

木工锯分为机械锯和手工锯两大类。机械锯有：带锯条、圆锯片、排锯条、狐尾锯条、链锯等；手工锯有：条锯、

板锯、快马锯等(图 1)。宽的带锯条、大直径的圆锯片和排锯条用于制材，窄的带锯条可以锯切曲线形零件。圆锯片应用范围最广，在木材加工中用于纵剖和横断木材；在人造板工业中用来锯裁人造板。狐尾锯条和链锯都用来断开木料，

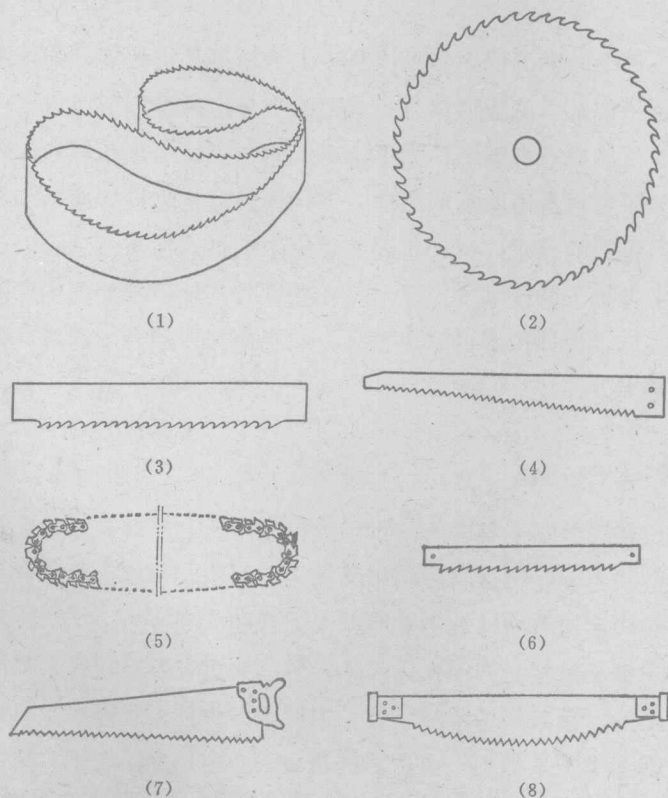


图 1 锯子的种类

- (1) 带锯条 (2) 圆锯片 (3) 排锯条 (4) 狐尾锯条
 (5) 链锯 (6) 条锯 (7) 板锯 (8) 快马锯

但链锯主要用在伐倒树木上。条锯和板锯用于手工纵、横锯切木材，快马锯用来伐木和造材。

锯子是刀具的一种，但又与一般刀具不同。大多数刀具的刀体做得比较厚，很结实，可是锯子却无法做到这一点。锯子用来锯剖木材，为了节约木材和减少电力消耗，要求锯身不能厚。用厚约1毫米的锯子锯木材，装上高速旋转的锯机，锯剖又长又粗又在快速进料的木材，锯身就容易变形。所以，带锯条和圆锯片锯过一段时间木材以后，不仅需要重磨齿刃，更重要的是修整变了形的锯身。这种情况，在其它刀具修磨中，是比较少见的。

锯机上用的锯子，如带锯条和圆锯片，在使用一定的时间以后，需要经过锤打或辊压锯身、拔料或压料以及刃磨锯齿等多道工序。至于要处理好一根新的带锯条，还要经过截断、开齿、接锯、粗磨齿形、修整锯身、拔料或压料、刃磨锯齿等七道修锯工序。与一般刀具相比，带锯条的修理工序，可以说是比较复杂的。

锯子的修理，因为锯身尺寸大，锯齿数目多，更增加了修锯的工作量。以带锯条为例，一般锯身长约7—8米，锯齿多达二百余只，因此要把大面积的锯身修理得当，要使每只锯齿都具有均匀的锯料，都刃磨得整齐锋利，就不是那么容易的。如果采用手工方法修锯，那就更困难了。

修锯不仅化时费工，难度也比较大，这主要是因为木材锯剖受材种、木材含水率、锯剖方向、气温等因素的影响，无法定出一种齿形、一种锯料量和一种适张度来适应所有的

锯剖工作。这样，在生产上采用的锯齿尺寸和角度、锯料量和适张度大小，要靠实践经验来确定。

锯条和锯片的尺寸

锯子的尺寸，对带锯条和排锯条来讲，主要是指锯身的长、宽和厚度，对圆锯片来讲，主要是指锯身的外径和厚度。

锯子的长度和外径 带锯条和排锯条的长度，圆锯片的外径尺寸，都是根据加工原木的粗细或板、方材的厚薄来确定。

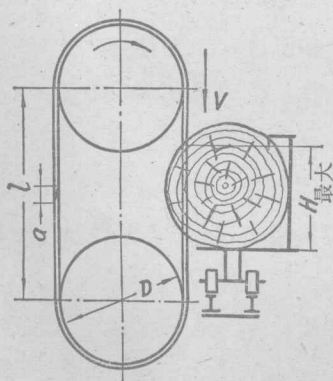


图 2 带锯条长度的确定

带锯条的长度与带锯机锯轮的直径和上、下锯轮轴线间的距离有关(图2)。被锯剖木材的径级越大，需用锯机的锯轮直径和上、下锯轮轴线间的距离也大，相应地锯条也就越长。锯条长度除决定于锯轮直径和上、下锯轮轴线间距离以外，还需要考虑锯条搭接的接头宽度。

带锯条长度可按下式计算：

$$L = \pi D + 2l + a$$

式中： L ——带锯条长度(毫米)；

D ——锯轮直径(毫米)；

l ——上、下锯轮轴线间距离(毫米)；

a ——接头宽度，一般取 9—15 毫米。

在计算锯条长度时，锯轮轴线间的距离 l ，应选取锯剖最大锯路高度 $H_{\text{最大}}$ 的木材时的距离。

在实际选用锯条长度时，还要把上式计算得出的长度适当加长，这是考虑到锯条在使用中，可能会多次折断，需要留出重新焊接的锯身余量。同一径级锯机选用的带锯条长度不完全相同，具体尺寸如表 1。

表 1 不同锯轮直径的锯条厚度、宽度和长度值

| 锯轮直径 (D) | | 锯 条 厚 度 (S) | | | | | | 锯条初始 宽 度 (B) | | 锯条长度 (L) |
|-------------|----|-------------|-------|---------------|-------|-------|-------|--------------------|-----|--------------|
| | | 最大许可值 | | 常 用 值 | | 最 小 值 | | | | |
| 毫米 | 英寸 | 毫米 | B.W.G | 毫米 | B.W.G | 毫米 | B.W.G | 毫米 | 英寸 | 米 |
| 914 | 36 | 0.90 | 20 | 0.90— 0.70 | 20—22 | 0.30 | 30 | 75— 125 | 3—5 | 6.2 |
| 1,067 | 42 | 1.05 | 19 | 1.05— 0.70 | 19—22 | 0.35 | 28 | 100— 150 | 4—6 | 7.0— 7.15 |
| 1,219 | 48 | 1.25 | 18 | 1.25— 0.70 | 18—22 | 0.65 | 23 | 150 | 6 | 7.9—8.4 |
| 1,372 | 54 | 1.25 | 18 | 1.25— 0.90 | 18—20 | 0.80 | 21 | 180 | 约 7 | 8.5 |
| 1,524 | 60 | 1.45 | 17 | 1.45— 1.05 | 17—19 | 0.80 | 21 | 205 | 约 8 | 9.4 |

注：B.W.G 为锯条厚度的一种表示法的代号。

排锯条的长度(图 3)可按下式计算：

$$L = H_{\text{最大}} + x + 300 \text{ 毫米}$$

式中： L ——锯条长(毫米)，一般长 1,100—1,900 毫米；

$H_{\text{最大}}$ ——最大锯路高度(毫米)；

x ——锯框行程(毫米)。

锯条两端在锯机上装夹需留下 300 毫米余量。

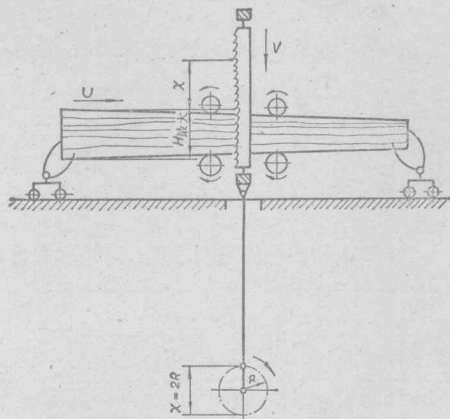


图 3 排锯条长度的确定

圆锯片外径的计算公式，随圆锯机结构的不同而不同。制材圆锯机通常采取锯轴在下的结构，此时锯片外径决定于最大锯路高度、夹紧垫圈半径、工作台台面厚度和锯齿齿顶露出木材的高度(图 4)。圆锯片的外径可按下式计算：

$$D = 2(H_{\text{最大}} + R + a + c)$$

式中： D ——圆锯片外径(毫米)；

$H_{\text{最大}}$ ——最大锯路高度(毫米)；

R ——夹紧垫圈半径(毫米)，一般大于 $2.5\sqrt{D}$ ；

a ——工作台台面厚度(毫米)；

c ——锯齿齿顶露出木材的高度，一般取 10 毫米。

在制材时，圆锯片的外径一般取最大锯路高度的二倍半

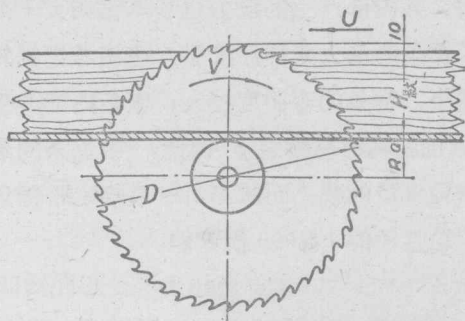


图4 圆锯片外径的确定

至三倍。

我国生产的圆锯片外径为150—1,500毫米,刨削圆锯片外径为200—500毫米,两种锯片都是每隔50毫米进一级。一般用于制材的圆锯片外径为700—1,200毫米,用于单板整理的锯片外径为350—450毫米,用于胶合板、纤维板、刨花板和木质层积塑料板锯切的锯片外径为200—300毫米,用于刨花板铺模锯切用的锯片外径为400毫米。

锯子的厚度 锯子的厚度跟锯身长度一样,主要决定于加工木材的大小。如果加工木材的锯路高度大,锯条相应要厚些,以保证锯剖时锯条不致在木材的推压下摇动、后退。当然,锯条也不能过厚。锯条厚了,锯路就会大,这样锯下的锯屑就多,浪费了木材,同时,锯齿切削阻力也随着增大会过多地消耗电力。在同一锯轮上安装不同厚度的锯条作试验,结果厚锯条反而比薄锯条容易开裂,这道理跟粗铁丝比细铁丝容易弯断的道理一样。当铁丝弯曲以后,其内部产生的应力,粗铁丝大于细铁丝;锯条装在同一直径的锯轮上,

当弯曲以后，其内部产生的应力也是厚锯条大于薄锯条。在决定一把带锯条的最大允许厚度时，应该考虑锯轮的直径。锯轮直径越小，锯条的弯曲度越大，锯条内部产生的应力就越大，锯条也就越容易断裂。因此，带锯条的最大锯条厚度，随着锯轮直径的减小而减小，一般规定带锯条的厚度小于或等于锯轮直径的 1/1000 倍，即：

$$S \leq 1/1000 D$$

式中：S——带锯条厚度（毫米）；

D——锯轮直径（毫米）。

根据上式算得的不同锯轮直径的最大锯条厚度许可值，如前面表 1。

国际上通用的锯条厚度的表示法主要有两种，一是用“毫米”表示；一是用测量铁丝粗细的英国伯明翰铁丝规格 (B.W.G) 表示。习惯上把后一种表示法的锯子厚度值，称为“号”或“给”。我国过去采用后一种表示法，目前采用毫米表示法。两种锯厚表示法的换算如表 2。

表 2 锯厚尺寸的换算

| 毫 米 | B.W.G | 毫 米 | B.W.G | 毫 米 | B.W.G |
|------|-------|------|-------|------|-------|
| 2.40 | 13 | 1.25 | 18 | 0.65 | 23 |
| 2.10 | 14 | 1.05 | 19 | 0.55 | 24 |
| 1.85 | 15 | 0.90 | 20 | 0.50 | 25 |
| 1.65 | 16 | 0.80 | 21 | 0.45 | 26 |
| 1.45 | 17 | 0.70 | 22 | 0.40 | 27 |

我国制材带锯条常用的厚度是 1.25—0.9 毫米(18—20 号)。

排锯条的厚度可按下式计算：

$$S = (0.1 - 0.2) \sqrt{H_{\text{最大}}}$$

式中：S——排锯条厚度(毫米)；

$H_{\text{最大}}$ ——最大锯路高度(毫米)。

锯框两侧的锯条厚度，可小于锯框中央的锯厚。过去用的排锯条比带锯条厚得多，有的用到 2.10 毫米(14 号)。近年来，已经采用 0.7 毫米(22 号)的薄排锯条。

圆锯片的厚度可按下式计算：

$$S = K \sqrt{D}$$

式中：S——锯片厚度(毫米)；

D——锯片外径(毫米)；

K——系数，D=150 毫米时取 0.065，

D=650—1,200 毫米时取 0.075，

D=1,200—1,800 毫米时取 0.11，

平均取 0.07。

同一直径的锯片，有好几种不同厚度，如果锯片钢质好，或者锯剖软材，可以选取同一径级锯片中的薄锯片。常用的锯片厚度在 0.9—4.2 毫米范围内变化，其中锯厚小于 1.1 毫米的锯片，每隔 0.1 毫米进一级；大于 1.1 毫米的锯片，每隔 0.2 毫米进一级。

刨削圆锯片的厚度，比同一径级的普通圆锯片要厚，厚度为 1.8—3.2 毫米，每隔 0.2 毫米为一级。

锯子的宽度 在制材时，带锯条的宽度和厚度都影响锯条的稳定性，尤以宽度的影响大。因此，要想加快进料速度来提高锯机的生产率时，锯条不仅要加厚，还要加宽。带锯条的宽度要考虑两个尺寸：一个是锯条的初始宽度；一个是锯条用旧逐渐变窄，直到需要更换新锯条的宽度。

带锯条的初始宽度决定于被锯木材的尺寸。在计算锯条的初始宽度时，一般以锯轮宽度为基数，加上锯齿伸出锯轮端面的大小。锯齿伸出锯轮端面的作用，一是避免锯切时锯条在木材推力的作用下后退而碰伤锯轮；二是减少齿底开裂。一般锯齿齿底离锯轮端面约5—10毫米为宜。这样，锯条的初始宽度便等于锯轮宽度，加上齿高再加5—10毫米。锯条的初始宽度初步算得后，再参照锯条的标准宽度（50，75，100，125，150，180，205毫米），就接近尺寸选用。锯条初始宽度，除根据锯轮宽度按上法决定外，也可以根据锯轮直径，直接参照表1推荐值选用。

随着锯齿的不断刃磨，锯条逐渐变窄，锯条窄到什么程度就应该更换新锯条呢？对于这一点，各工厂的做法不一。有的工厂，锯条宽度用到比所用锯机小一号锯机的锯条初始宽度时，便换上新锯条，换下来的旧锯条缩号使用于小一号的锯机。例如1,372毫米（54英寸）锯机所用的锯条初始宽度为180毫米，经过多次刃磨以后，磨掉了30毫米，这时锯宽只剩下150毫米，便可缩号使用到1,219毫米（48英寸）锯机上。1,219毫米锯机的锯条初始宽度就是150毫米。有的工厂，锯条用掉初始宽度的 $\frac{1}{3}$ 时，便更换新锯条。也有的

工厂，锯条用掉初始宽度的 1/2，才更换锯条。一般在决定锯条缩号使用前的宽度时，主要可掌握以下原则：如果工厂对锯机生产率要求高，也就是说要求进料速度在锯条变窄以后，基本上还能维持原来较高的水平，那么这时锯条就不能用得太窄，否则过窄的锯条，在快速进料锯切时，会发生跑线现象。如果对劳动生产率要求不高，放慢进料速度，那么锯条便可以多用一些时间，用得较窄以后再换新锯条。

排锯条的宽度可按下式计算：

$$B = (0.10 - 0.15)L$$

式中：B——排锯条的宽度(毫米)；

L——排锯条的长度(毫米)。

排锯条的宽度一般为 150—180 毫米。

圆锯片的孔径决定于锯轴的直径。直径大的锯片，锯轴粗，锯片孔径相应大。一般孔径为 25、35、40、45、50 毫米。

谈 谈 锯 钢

通常评价锯子的好坏，象评价刀子一样，喜欢用锯钢的质量作为标准。在制材时，齿刃与木材强烈摩擦，如何减缓齿刃的迅速磨损，要求锯齿的钢质有足够硬度。但是锯钢的硬度又不能过高，往往硬度提高以后，韧性就会下降，锯齿变得脆弱，以致切削时锯齿容易折断破裂；硬度过高还会增加修整锯料和辊压锯身的困难。一般地说，在同一种锯子中，薄锯、拨料锯、加工硬材的锯子的硬度，要选得比厚锯、压料锯、加工软材的锯子要高。此外，排锯条的硬度大于带锯条的硬度；