

木材采运工人技术理论教材

油锯的构造与使用

广西林业学校 主编

中国林业出版社

前 言

为适应对木材采运工人进行技术理论教育的需要，编者受林业部教育司木材采运工人技术理论教育教材编辑委员会的委托，按部教育司所制定的教学大纲要求编写此教材。

本教材的撰写，力求从我国的生产实际出发，用较浅显的文字和示意图，对国产油锯的基本结构、性能、特点、工作原理及运用方法、发展概况等方面的基础知识，分五个方面加以叙述。其中：概述及第一、二两章，主要介绍我国南、北方林区生产中普遍采用的高把与矮把油锯的结构组成、性能特点、工作原理及发展概况；第三、四两章则较详细地介绍这些锯型的使用、保养及常见故障的排除方法。每章的后面还附有复习思考题。

本书除作为木材采运工人的技术理论教材外，还可作为林区职业中学和林业技工学校的教学参考书，也适合于具有初中文化程度的林业职工自学之用。

本书初稿完成后，承蒙四川林业学校殷运槐同志帮助审稿并提出宝贵意见，在此表示感谢！

由于编者水平有限，加之资料收集不够全面，缺点与错误在所难免，敬请读者指正。

编 者

1986年5月

目 录

前 言

概述 1

一、油锯的功用及分类..... 1

二、油锯的组成..... 2

三、油锯的现状简介..... 3

第一章 油锯发动机 10

第一节 发动机的基本组成、特点、工作原理 10

一、基本组成..... 10

二、油锯发动机的特点..... 11

三、二冲程汽油发动机的工作原理..... 12

第二节 发动机体 16

一、汽缸..... 16

二、曲轴箱..... 18

第三节 曲轴连杆机构 19

一、活塞、活塞环及活塞销..... 19

二、连杆、曲轴及飞轮..... 21

第四节 燃料供给系统 24

一、燃料系的组成及功用..... 24

二、油箱、油管及吸油头..... 25

三、空气滤清器..... 27

四、化油器..... 28

五、单向进气阀..... 42

第五节 点火系统	43
一、点火系的基本组成及功用	43
二、磁电机	43
三、火花塞	54
第六节 冷却和润滑系统	55
一、冷却系统	55
二、油锯发动机的润滑	57
第七节 消声器	57
第八节 起动机	58
第二章 油锯的传动机构及锯木机构	63
第一节 传动机构	63
一、离合器	63
二、减速器	67
三、锁圈	68
第二节 锯木机构	69
一、锯链	69
二、驱动链轮及导板	82
三、锯木机构的润滑	88
四、插木齿	90
第三章 油锯的使用与保养	92
第一节 油锯用油料	92
一、汽油	92
二、润滑油	95
三、润滑脂	96
四、油锯燃料的配制	98
第二节 油锯的使用	99
一、新锯的启用技术	99
二、油锯的操作技术	104
第三节 油锯的保养	108

一、日常保养	108
二、工作 50 小时后的保养	109
三、油锯的封存保养	111
四、油锯的拆装	111
第四节 油锯安全使用常识	120
第四章 油锯的常见故障	123
第一节 概述	123
第二节 发动机常见故障检查分析	124
一、发动机难起动	124
二、发动机运转不正常, 功率不足、过热	128
三、曲轴箱气密性差及汽缸压缩力不足	130
四、飞轮及半月键损坏	131
五、曲轴折断与连杆两端滚针磨损的检查分析	131
六、发动机产生杂音的检查分析	132
第三节 点火系统与燃料系统的调整	133
一、点火系统的调整	133
二、燃料系统的调整	137
第四节 传动机构与锯木机构的常见故障	140
一、传动机构常见故障	140
二、锯木机构常见故障	142
第五节 油锯常见故障排除方法	144
一、051型油锯常见故障排除方法	144
二、YJ4型油锯常见故障排除方法	147
三、GJ85型油锯常见故障排除方法	150

概 述

一、油锯的功用及分类

油锯是林业生产中应用比较广泛的一种手提式轻型机械。它是以二冲程汽油发动机做动力源，以链式或圆锯片式切刀来进行锯截作业的横截锯。圆锯片式切刀的油锯，在生产中主要用于营林的抚育作业，因此，人们称它为割灌机。如泰州林业机械厂生产的DG-3型割灌机；而普遍用于森林主伐的伐木、打枝和造材作业的油锯，它的切刀是链式的，所以，它又称为汽油动力链式锯。我国生产的这类油锯有051型、GJ85型、CY5型、YJ4型及CH25型。本书介绍的就是用于森林主伐的这一类油锯。

汽油动力链式锯，按它的外形结构特征的不同，分为高把锯与矮把锯（又称环形把锯）两类；按它的发动机功率大小及锯板长度不同，又可分为大型、基本型、轻型与微型四类。高把锯由于它的锯架把手高，工人作业时可以站立着操作，因此，它适合于地形较平缓的林区使用。而矮把锯则适合于高山陡坡的林区使用。轻型锯与微型锯由于它功率小、锯导板短，通常都只作打枝或抚育采伐小径材用。

二、油锯的组成

油锯由发动机、传动机构和锯木机构等组成。汽油发动机是油锯的主要组成部分，依靠它产生动力源，经传动机构将动力传递到锯木机构，油锯方能工作。

图 1a、b 分别为高把锯与矮把锯结构组成示意图。

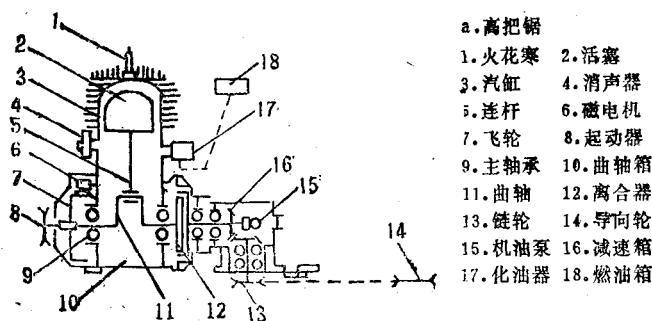


图 1 高把锯与矮把锯结构示意图

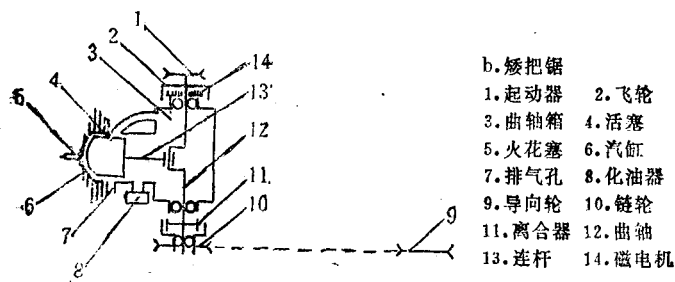


表 1 列出了油锯基本组成的各部分隶属关系。

表 1 油锯基本组成隶属关系

油 锯											锯架与手柄				
发 动 机			传 动 机 构				锯 木 机 构								
机 体	曲轴连杆机构		燃料供给系统	点火系统	冷却系统	起 动 器	离 合 器	驱 动 链 轮	锯 导 链 板	插 木 齿					
曲 轴 箱	汽 缸	活 塞 环	活 塞 销	连 杆 轴 承	曲 轴 轮	油 箱	油 管	空 气 滤 清 器	油 门 控 制 化 油 器	火 花 塞	高 压 导 线	磁 电 机	点 火 开 关	风 扇	汽 缸 散 热 片

三、油锯的现状简介

自 1914 年第一台质量达 80 公斤, 功率不足 3 千瓦的双人操纵油锯, 开始作为林业手提机械问世以来, 到现在已经 70 多年了。几十年来, 就整个世界来说, 无论就品种的数量与质量, 还是以应用的广泛性而言, 油锯的发展一直是比较快的。到了多工序联合作业机械相继问世的今天, 油锯也仍然是森林工业较发达的北美、北欧及日本等国家的伐木、打枝和造材的主要作业机械。

④ 当前, 由于镁铝合金高压压铸技术的普及与发展, 工程塑料与可控硅电子点火技术广泛应用于微型汽油发动机, 油锯的设计与制造, 已经向质量轻、效率高、振动低、噪音小、油耗少和安全可靠的方向发展。此外, 比较先进的油锯, 其

质量比已达到 2~2.7 公斤/千瓦,油耗也已下降到 540 克/千瓦·时以下。如日本 1982 年底投放市场的 CST610EVL 型双缸对置式油锯,其发动机功率为 2.57 千瓦,排量 61 毫升、转速 7500 转/分、油耗仅为 510 克/千瓦·时,振动与噪声值也分别下降到 0.36g(g 为重力加速度)与 94.8 分贝。配上长 50 厘米的锯导板和节距为 9.3 毫米的锯链,锯的总质量也仅有 8.4 公斤。此种锯的最大特点是采用双缸水平对置发动机,因而从根本上减少了振动源,并大大减少了锯机传给人体的振动。所以,在锯机整体结构上,隔振装置也可大大简化。

我国从 50 年代中期开始,先后从民主德国、苏联、日本及加拿大等国家引进油锯用于伐区木材生产作业。仿照引进锯自行制造油锯,是 1958 年正式开始的。真正自行研究设计和制造油锯,是七十年代才开始的。经过将近三十年时间,从引进、仿制到自行设计和制造,我国广大林区如今已普遍运用国产油锯来进行伐木、打枝、造材及其它辅助性作业。采伐机械比重已经达到 91%,据 1980 年统计,全国林区油锯拥有量就已达 22279 台。051、YJ4、CY5、GJ85 与 CH25 型国产油锯,已成为南北方林区主要采伐机械。051 型油锯虽为五十年代后期我国制造,由于它结构简单,操作、调整维修都比较方便,工作可靠性也较好,加上林区广大采伐工人长期运用它,已积累了一定的运用维护经验,因此,这一锯型仍然受到北方林区不少工人所欢迎。但现在看来,它的主要性能指标,已显得比较落后。为发挥它的结构简单、工作可靠和使用维护方便等优点,最近,生产厂与科研部门及高

等院校合作，又改进设计出了 051A 型油锯。该锯型的一些主要性能指标，比原 051 型有较大提高。CY5 型油锯因结构不尽合理，各项技术指标也不很先进，加之可靠性较差，厂方已停止生产。YJ4、GJ85 及 CH25 型油锯的发动机设计中，采用了现代先进技术，运用了较精密的双膜片或三膜片泵膜式化油器和可控硅电子点火系统，制造时又采用了镁铝合金高压浇铸与工程塑料等工艺与材料，使发动机油耗和工作可靠性、整机结构与质量比等方面有了很大提高，个别技术指标已接近世界较先进水平。其中，CH25 型油锯已有少量出口试销。

最近，生产 GJ85 和 YJ4 型油锯的西北林业机械厂和泰州林业机械厂，分别与南京林业大学等院校协作，在上述两种机型基础上，又研制出 YG-5B 与 YH-4A 型防震油锯。它们的振动加速度已从原来的 10.29g 分别降至 2.56g 和 4.74g，防震效果明显提高。

生产中现用的几种国产油锯主要技术指标见表 2。

总的看来，我国油锯的研究、设计、制造与使用，近年来有了较大的发展。但当前普遍应用于生产的几个老型锯，不少技术性能较落后，特别是噪声与振动方面。现在使用的几个老型国产锯的噪声，一般都高达 110dB [A]（分贝）左右，最高甚至有达到 125dB [A] 的。部分国产油锯噪声测试结果如表 3。

对于振动程度的大小，我国林业部门规定以重力加速度来衡量。几个国产老型锯振动值测试结果如表 4。

当前，几个国产油锯的厂家与科研单位，都在致力于消声与减振方面的研究，且已取得可喜成果。

表2 几种国产油锯主要技术指标

项 目	参 数	型 号	051-1 型					051A 型					YJ 4 型					CY 5 型					QJ 85 型					CH 25 型				
			11.5					11.5					9.5					11.5					11.3					5※※				
质 量 (公斤)			11.5					11.5					9.5					11.5					11.3					5※※				
燃油箱容量 (升)			1.5					1.5					0.7					0.95					1.6									
外形尺寸 (长×宽×高) (毫米)			830×480×553					830×480×553					860×295×400					900×290×326					885×445×470					380×246×232				
发动机型式			1E 48 F					1 E 48 F					1E 50F					1E 56F					1E 52F					1E 40F				
发动机排量 (毫升)			94					94					78.5					88.6					85					50				
缸径×冲程 (毫米)			48×52					48×52					50×40					56×36					52×40					40×40				
实际压缩比			6.7					6.7					7.7					8					8					8				
最大功率转速 (千瓦/转·分)			2.2/5000					2.57/5000					2.94/6000					3.68/7200					3.68/7000					1.94/7000				
耗油率 (克/千瓦·时)			<740					<610					<610					<680					<570					<540				
燃油混合比			15:1					15:1					20:1					20:1					20:1					20:1				
润 滑 方 式	发 动 机		混合油雾					混合油雾					混合油雾					混合油雾					混合油雾					混合油雾				
	减 速 器		2*钙钠基润滑油脂					2*钙钠基润滑油脂					—					—					润 滑 油					—				
	锯 链		手油壶外浇					手动泵润滑					手动泵润滑										自动泵油※					自动泵油				

(续)

项 目	参 数		型 号	051-1型	051A型	YJ4型	CY5型	GJ885型	CH25型
	化油器型式	051-1型							
点火方式	化油器型式	K ₁₅ 单膜片式	K ₁₅ 单膜片式	PB ₁₄ 双膜片式	Q ₃ 三膜片式	Q ₃ 三膜片式	Q ₃ 三膜片式	Q ₃ 三膜片式	Q ₃ 双膜片式
点火提前角	飞轮外转子有触点	飞轮外转子有触点	飞轮外转子有触点	飞轮外转子无触点	飞轮外转子无触点	飞轮外转子无触点	飞轮外转子无触点	飞轮外转子无触点	飞轮内转子无触点
起动方式	30°~33°	30°~33°	23°~27°	28°~32°	32°~34°	32°~34°	30°~32°	30°~32°	23°~30°
传动方式	可拆手拉式	可拆手拉式	减速传动	直接传动	直接传动	直接传动	固定手拉式	固定手拉式	固定手拉式
传动比	减速传动	减速传动	减速传动	直接传动	直接传动	直接传动	减速器传动	减速器传动	直接传动
离合器型式	3.13	3.13	2.066	—	—	—	1.66	1.66	—
链条型式规格	离心摩擦式	离心摩擦式	离心摩擦式	离心摩擦式	离心摩擦式	离心摩擦式	离心摩擦式	离心摩擦式	离心摩擦式
导板长度(毫米)	刨旋式 节距15毫米	刨旋式 节距15毫米	刨旋式 节距10.26毫米	刨旋式 节距10.26毫米	刨旋式 节距10.26毫米	刨旋式 节距10.26毫米	刨旋式 节距10.26毫米	刨旋式 节距10.26毫米	刨旋式 节距9.32毫米
锯链速度(米/秒)	>440	>440	436	470	470	470	470	470	400和340
机油箱容积(毫升)	4.69	4.69	7.4	14.35	17.3	17.3	10.5	10.5	15
	—	—	—	300	300	300	300	300	—

* 部分产品为手动泵润滑

** 不包括锯链导板

表3 部分国产油锯噪声测试值*

工 况 机 型	总 声 级 (分贝)			1000赫	A档	消 声 器
	怠 速	空 转	负 荷			
051型 (柳州)	84	102	110	101	103	121
051型 (长春)	85	96	107	110	105	122
GJ85型 (西北)	95	96	104	102	94	125
YJ4型 (泰州)	95	102	110	101	104	103
CY5型 (西北)	97.5	100	110			120

* 表列数据为1976年10月原农林部组织测试结果, 因每个锯型仅抽测一台, 供参考。

表4 部分国产油锯振动测定值*

机 型	051 (柳州产)				YJ4				CY5				GJ85			
	左 手 把				前 手 把				前 手 把				左 手 把			
	垂 直		水 平		垂 直		水 平		垂 直		水 平		垂 直		水 平	
	加 速 度	振 幅	加 速 度	振 幅	加 速 度	振 幅	加 速 度	振 幅	加 速 度	振 幅	加 速 度	振 幅	加 速 度	振 幅	加 速 度	振 幅
工 况																
怠 速	12.6	5.5	10.8	3.6	38	2.6	19.5	0.9	24	3.6	12	0.4	48	3.6	24	2.3
空 转	218	26	110	5.1	120	2.3	85	2.3	76	2.9	55	1.6	170	6.5	38	3.6
负 荷	55	36	69	13	170	1.45	85	3.6	110	21	120	6.5	135	3.6	38	3.6

* 1. 加速度单位: 米/秒², 振幅单位: 10⁻⁴米。

2. 表列数值为1976年10月原农林部组织测试值。

国产锯的可靠性与耐久性方面, 与国际上先进锯型比较, 差距也仍然甚远, 特别是在一些关键性零部件耐久性上,

故障发生率高。如磁电机、锯链、驱动轮、离合器和一些工程塑料原件等。产生零部件可靠性差和易损情况，这固然有使用不当方面的原因，也有设计制造上的毛病。零部件质量差，须经常更换配件。这不仅影响到生产效率的提高，也直接影响到整个伐区木材生产的成本，应当引起重视。

此外，我国近年设计制造的油锯，有些技术指标已接近和达到世界油锯较先进水平，这是事实。如镁铝合金高压浇铸，可控硅电子点火、双膜（或三膜）片泵膜化油器，以及工程塑料件的采用和较高的切削效率与较低的燃料消耗等，已在投放生产中使用的锯型中体现出来。

今后如何根据我国的国情、自然条件、林区特点，设计制造出更加轻便、可靠、经济、且符合卫生条件的低噪声、低振动的锯型来，是广大林机工作者的一项光荣而又艰巨的任务。

复习思考题：

1. 油锯有哪些用处？它分几大类？
2. 油锯由哪几大部分组成？各部分又包括哪些主要机构（或系统）？
3. 我国油锯的现状怎样？

第一章

油锯发动机

第一节 发动机的基本组成、 特点、工作原理

一、基本组成

油锯发动机属于内燃机式发动机。它是依靠汽油与空气混合成雾状气体，在汽缸内燃烧而释放出热能，经汽缸内的活塞、连杆、曲轴等的运动而转换成机械能来进行工作的一种机器。所以，油锯发动机是油锯的动力源。因此，它是油锯组成的最主要部分。

从表 0—1 中我们可以知道，油锯发动机主要是发动机体（包括气缸与曲轴箱）、曲轴连杆机构（包括活塞、活塞环、活塞销、连杆、曲轴与飞轮等）、燃料供给系统（包括油箱、输油管、化油器、单向进气阀、空气滤清器等）、点火系统（包括磁电机、火花塞、高压导线与点火开关等）、冷却系统（包括风扇、汽缸散热片与导风罩等）、消声器与起动器等所组成。

油锯是一种手提式林业机械。在整个生产过程中，它需要依靠人力进行操纵与携带，因此，要求它的体积和质量必

须尽可能地小而轻，功率又应适当地高。所以，通常都采用二冲程风冷式汽油发动机作为它的动力。

二、油锯发动机的特点

油锯发动机与一般固定式四冲程汽油发动机相比，无论在结构上或技术性能方面，都有不同的地方。它的特点是

1. 结构简单、质量轻 正如上面所说，油锯在工作过程中，需要依靠人力操纵与携带。因此，在设计与制造时，除了满足整机结构紧凑、体积小、有足够的强度和刚度外，质量还应当尽可能地轻。为达此目的，近代油锯发动机，大量采用质量较轻的镁铝合金和工程塑料，作为发动机体与零部件的压铸材料。同时，还尽量简化它的整体结构，如采用汽油与润滑油混合燃料的油雾润滑发动机的运动件，省去了专门的润滑机构；采用直接传动，省去了减速机构，采用在汽缸和曲轴箱上设几个气孔和气道来进行吸气、换气和排气，取消了一般四冲程内燃机的专门配气机构，而且曲轴箱起扫气泵的作用。故要求它必须是密闭的。因此，在研究这类发动机的工作过程时，不但要注意活塞以上部位汽缸内进行工作的过程，同时，还要注意活塞下部曲轴箱内进行的工作状态。

2. 动力性能较高、制造维修保养费用较低 近代油锯发动机，根据工作性质要求，多数采用标定功率为 2.2—2.68 千瓦的高速二冲程风冷式，直接传动汽油发动机。它的转速一般均在 7000 转/分左右。据一些资料介绍，个别国外油锯的转速有高达 10000 转/分的。升功率、质量比，以及燃油消

耗率等，则多在 36.8—51.52 千瓦/升、2—2.7 公斤/千瓦以及 540—680 克/千瓦·时之间。较先进的油锯发动机的燃油消耗率已降到 540 克/千瓦·时以下。我国油锯发动机的性能指标，很多也已接近这些指标。若与四冲程汽油发动机相比，燃油消耗率是高些，但由于它转速高、升功率高、质量比低、输出功率大、自身耗功小，因而它的动力性能较高。同时，由于结构简单、制造与维修保养容易，故费用也较低。

3. 可靠性好，发动机处于任何位置均能工作 根据伐木、打枝、造材等作业的需要，手提式油锯发动机需经常倾斜、翻转、甚至倒置。因此，对发动机各部件，特别是燃料供给系统，要求始终能保持正常工作。所以，在油箱、输油管道以及化油器的设计与制造上，就必须保证各部件在发动机位置变化的情况下，始终能正常工作。

三、二冲程汽油发动机的工作原理

(一) 汽缸进气孔式发动机

这种类型发动机如 051 型油锯的发动机。它的工作原理如图 1—1 所示。

当活塞 4 上行时（如图 1—1a），依次先关闭换气孔 3，排气孔 7，先前从换气孔进入汽缸 2 内的可燃混合气开始被压缩。与此同时，活塞下部曲轴箱 5 内的容积增大。随着活塞继续上行，箱内压力亦逐渐变小，至压力低于箱外大气压时，活塞裙部打开进气孔，于是从化油器 6 来的新鲜可燃混合气，在压力差的作用下经气缸进气孔，进入曲轴箱（如图 1—1b）。