

采
伐
机
械

全国中等林业学校试用教材

采 伐 机 械

广西林业学校 主编

木材采运机械化专业用

中国林业出版社

全国中等林业学校试用教材

采 伐 机 械

广西林业学校主编

木材采运机械化专业用

中 国 林 业 出 版 社

全国中等林业学校试用教材

采 伐 机 械

广西林业学校主编

中国林业出版社出版（北京朝内大街130号）

新华书店北京发行所发行 昌黎县印刷厂印刷

787×1092毫米 32开本 8.625印张 180千字

1982年11月第1版 1982年11月昌黎第1次印刷

印数 1—3,000册

统一书号 15046·1097 定价 0.90元

前 言

本教材是根据全国中等林业学校木材采运机械化专业教学大纲的要求编写的，作为全国中等林业学校采运机械化专业的试用教材，也可供木材采运部门有关人员学习参考。

本书内容主要介绍木材采伐时所运用的采伐机械，包括油锯、电锯、打枝机以及多工序采伐机（联合机）的结构、工作原理和使用维护技术方面的基本理论知识。为了更好地充分利用木材，还专门介绍利用采伐剩余物生产木片的削片机。

参加本教材编写工作的分工是：广西林业学校吴友荣（主编）负责编写概述及第五章，并改写了第八章；四川林业学校殷运槐负责编写第一、二章；吉林林业学校王永清负责编写第三、四章；牡丹江林业学校傅宝昌负责编写第七章，唐秋平负责编写第六、八章。全书审稿后，由吴友荣及福建林业学校林威进行最后修改和整理。

本教材在编写和审稿过程中，得到有关单位的同志大力协助和支持，并提出宝贵意见。在此一并表示感谢。

由于编者水平有限，加之资料收集不全面，书中一定会有缺点错误，请批评指正。

编 者

1981年12月

目 录

前言

概述 (1)

一、国外采伐机械化的发展概况 (1)

二、我国采伐机械化的现状 (4)

三、采伐机械的标准化 (7)

第一章 油锯的构造原理 (12)

第一节 油锯的组成 (12)

第二节 油锯发动机工作原理 (14)

一、二冲程汽油机的结构特点 (15)

二、二冲程汽油机的工作原理 (15)

三、二冲程汽油机的优缺点 (17)

第三节 机体部分 (19)

一、气缸 (19)

二、曲轴箱 (21)

第四节 运动件部分 (23)

一、活塞组件——活塞、活塞环和活塞销 (23)

二、连杆组件——连杆、铜套和滚针轴承 (26)

三、曲轴组件——曲轴、主轴承和飞轮 (28)

第五节 燃料供给系统 (32)

一、空气滤清器 (32)

二、油箱 (34)

三、化油器	(36)
四、进气阀和消声器	(49)
第六节 点火系统	(52)
一、GJ85型油锯的磁电机	(52)
二、YJ4型油锯的磁电机	(57)
三、051型油锯的磁电机	(59)
四、火花塞	(63)
五、点火提前角	(64)
第七节 冷却和润滑	(65)
一、冷却	(65)
二、润滑	(66)
第八节 起动装置	(67)
一、GJ85型油锯的起动器	(67)
二、YJ4型油锯的起动器	(69)
三、051型油锯的起动器	(71)
第九节 油锯发动机的主要性能指标和特性	(71)
一、油锯发动机的主要性能指标	(71)
二、油锯发动机的特性	(73)
第十节 油锯的传动机构	(80)
一、离合器	(81)
二、减速器	(84)
第十一节 锯木机构及操纵机构	(87)
一、锯木机构	(87)
二、操纵机构	(97)
第十二节 油锯的现状和发展	(100)
一、油锯的现状	(100)
二、油锯的噪声	(104)
三、油锯的振动及隔振	(106)
四、油锯的发展	(109)

第二章 锯链	(116)
第一节 木材切削的基本知识	(116)
一、木材的基本性质	(116)
二、切刀	(118)
三、加工方式对切削的影响	(121)
第二节 锯链	(124)
一、直齿式锯链	(125)
二、万能锯链	(129)
三、锯链的运用与锉磨	(136)
第三节 锯链的锉磨工具	(141)
一、锉刀	(141)
二、锉磨机床	(141)
三、辅助工具	(143)
第三章 油锯的使用与保养	(145)
第一节 油锯用油的基本知识	(145)
一、汽油	(145)
二、润滑油	(146)
三、润滑脂	(147)
四、油锯燃料的配制	(148)
第二节 油锯的启封、起动与停机	(149)
一、新锯的启封和使用前的准备	(149)
二、起动与停机	(151)
第三节 油锯的技术保养	(154)
一、日常保养	(154)
二、工作50小时后的保养	(155)
三、封存保养	(156)
第四节 油锯的拆装	(157)
一、拆装的目的与要求	(157)

二、注意事项与基本作法	(158)
三、051型油锯的拆装顺序	(161)
四、CY5与YJ4型油锯的拆装顺序	(163)
第五节 油锯发动机的检查与调整	(165)
一、曲轴箱气密性的检查与调整	(165)
二、气缸压缩力的检查与调整	(166)
三、点火提前角的检查与调整	(168)
四、点火系统主要机件的检查与调整	(171)
五、化油器的检查与调整	(175)
六、油锯发动机主要部位配合间隙	(178)
第六节 油锯易损零件的修复	(179)
一、螺纹滑牙的修复	(179)
二、回复弹簧折断的修复	(180)
三、起动机绳轮裂开的修复	(180)
四、起动机绳断的修复	(180)
五、火花塞孔螺纹损坏的修复	(181)
六、前把手或锯架断裂的修复	(181)
七、凸轮扭裂的修复	(181)
八、活塞刮伤的修复	(182)
九、磁电机导线损伤的修复	(182)
十、离合块损坏的修复	(182)
十一、装配简易加温	(183)
第四章 油锯故障分析与排除	(184)
第一节 油锯常见故障的分析	(184)
一、点火系统的主要故障	(185)
二、燃料供给系统的主要故障	(187)
三、机械方面的故障	(190)
四、发动机过热	(192)
五、爆燃和白燃	(193)

六、锯链切削时偏斜	(194)
七、典型故障分析方法举例	(196)
第二节 油锯常见故障的排除方法	(197)
一、051型油锯常见故障的排除方法	(197)
二、CY5型油锯常见故障的排除方法	(201)
三、YJ4 型油锯常见故障的排除方法	(204)
四、GJ85型油锯常见故障的排除方法	(207)
五、无触点磁电机故障的检查方法	(207)
第五章 电锯	(210)
第一节 电锯的结构	(210)
一、电动机	(212)
二、减速器	(214)
三、锯木机构	(215)
四、操纵机构	(215)
五、辅助装置	(216)
第二节 电锯电动机的工作原理及其主要技术特性	(217)
一、三相异步鼠笼式电动机工作原理	(217)
二、国产电锯的主要技术特性	(218)
第三节 电锯的运用与保养	(219)
一、电锯的运用	(219)
二、电锯的保养	(220)
三、电锯的拆卸	(220)
第四节 电锯常见故障及其排除方法	(221)
第六章 打枝机	(224)
第一节 打枝作业机械化的意义	(224)
第二节 打枝机的类型	(225)
第三节 打枝机的构造、工作原理及其应用	(225)

一、简易式打枝机	(225)
二、手提式打枝机	(226)
三、移动式打枝机	(233)
四、立木自动打枝机	(235)
第七章 削片机	(244)
第一节 在伐区生产木片的好处和方法	(244)
第二节 伐区用木材削片机	(245)
一、木材削片机的分类	(245)
二、伐区用削片机的特点与要求	(246)
三、伐区用削片机的主要结构	(248)
第八章 多工序采伐机械	(255)
第一节 伐区作业全盘机械化的意义与途径	(255)
第二节 多工序采伐机械的结构组成、特点及分类	(257)
第三节 工作装置的主要组成及其工作过程	(258)
一、伐木—归堆机与伐木—集材机	(258)
二、伐木—打枝—造材机	(263)
三、打枝—造材机	(266)
主要参考文献	(268)

概 述

森林采伐作业的第一阶段（伐区作业阶段），是在偏远山区的露天下，面对分散的、体积大而笨重的树木进行艰巨而繁重的体力劳动。为了改善这种劳动状况，人们很早以前就想利用机械来代替它。十九世纪末，有人曾经想利用蒸汽机为动力，使木材锯截实现机械化。但是，由于此类动力机的体积和重量都很大，不适于作为需经常移动机械的动力，所以未能实现。到了内燃机的出现之后，移动式采伐机械才得到较快的发展。

森林采伐作业的第一阶段，通常需要在伐区内进行伐木、打枝、造材，将采伐剩余物进行剥皮和削成木片等多种工序。要使上述诸工序都采用专用机械作业（即一台机械仅能完成一项作业任务），则需要配备 5—6 种不同性质的机械；若一台机械能同时完成 2—3 项作业，也起码要配备 2—3 种多工序作业机械。森林采伐机械化的发展过程，大多数是从单工序作业机械化开始，而后才逐步向多工序作业机械化方向迈进。

一、国外采伐机械化的发展概况

森林作业机械化，首先是从伐木开始的。早在 1912—1914

年，第一台移动式锯截木材的汽油动力锯就开始在西德出现。当时这台锯的功率仅有4马力，而重量却达80公斤。需要两个人才能操纵，还不能减轻工人多少劳动强度。

随着科学技术的不断向前发展，移动式动力锯的重量逐年有所降低。到了五十年代初期，单人操作的汽油动力锯随之问世。六十年代开始，随着镁铝合金铸模技术的普及，使不同类型、不同用途的重量轻、效率高的汽油动力锯，作为手提式采伐机械大量出现。这就使伐木、打枝、造材以及切割林下灌木等作业的繁重体力劳动获得减轻。从表1所列举的一些三十至七十年代的油锯主要技术参数，即可看出其发展过程的一般。

表1 三十至七十年代一些油锯主要技术参数

型 号	生产	功率	重量	操纵人数	单 位 重 量	锯手负担	产地
	年度	(马力)	(公斤)		(公斤/马力)	(公斤)	
斯 其 利	1930	5	46.7	2	9.35	32.0	德国
少 先 队 员	1931	4.6	40.0	2	8.7	28.0	苏联
马 拉 尔 MII-200	1933	3.5	28.0	2	8.0	19.6	苏联
斯 其 利	1940	5	44.5	2	8.9	31.2	德国
利 德 - 普 林 吉 斯	1940	3	44.0	2	14.7	30.9	美国
乌 拉 尔	1946	3.5	34.2	2	9.8	24.0	苏联
采 尼 美	1952	3.2	10.5	1	3.28	10.5	苏联
库 依 克	1954	2.0	10.4	1	5.2	10.4	法国
斯 其 利	1956	3.5	11.6	1	3.32	11.6	西德
霍 姆 莱 特	1956	3.8	11.7	1	3.08	11.7	美国
共 立 CS-80	1964	4.0	8.4	1	2.1	8.4	日本
司 蒂 尔 031AV	1977	3.2	6.6	1	2.06	6.6	西德

目前，国外油锯的生产，无论是数量与品种都在继续增

长，除了生产4—6马力，7—8公斤重量的基本型，供一般树木的伐木和造材外，尚生产1.5—3马力，重量仅为4—6公斤的轻型油锯（多用于打枝或抚育作业）。为适应特大径级树木的采伐，亦生产少量导板长度在700毫米以上的7马力、重量在10公斤左右的大型锯。

从结构和外形看，多数国家普遍生产矮把锯（环形前手把），有些尚设有防回弹制动装置，只有极少数国家生产立式高把锯。为了简化机构，减轻操作者的负重，绝大多数油锯都取消了减速装置而采用直接传动，因而锯链的切削速度也提高到最大功率时的16—20米/秒。为了改善发动机的起动性能，使工作的可靠性有更大的提高，油锯工作燃油的混合比也从15:1增加到20:1或者更高。化油器的体积已愈来愈小，而重量也愈来愈轻，结构亦日趋完善。作为点火系统主要组成部分的磁电机，从七十年代中期开始，各国普遍从有触点、电感放电飞轮型磁电机转向无触点可控硅断电磁电机，使点火故障大大减少。此外，在发动机的减振与消声方面也大有改进，噪音值已普遍下降至100dB(A)左右。但仍达不到国际允许标准值90dB(A)。

为了消除机械振动对人体的危害，一些国家正在研制遥控油锯、液压打枝机与自动立木打枝机。

为了解决森林资源的不足和木材消费量日益增长的矛盾，许多工业较发达的国家，木材生产已从单纯扩大采伐量的作法转向发展木材的综合利用。总的看来，一般山下木材综合利用机械化的发展速度比较迅速，而移动式伐区木材削片与剥皮机械的研制与运用，却只有部分国家在进行。

在完善传统的单工序作业机械化的同时，六十年代后期，一些工业较发达的木材生产国，如美国、加拿大、瑞典、芬兰等，开始向木材生产全盘机械化和自动化阶段迈进。目前，在较平坦的人工林伐区已相继广泛运用各种类型的多工序作业机械（俗称联合机）。森林采伐时，只要在伐区配置一套多工序作业机械，工人靠操纵机械手柄或按钮，就能使机械自动完成各种作业。人的双手甚至可以不需再接触木材，这就大大减轻了人的劳动强度，同时又确保了生产的安全。劳动生产率也成倍地提高。

二、我国采伐机械化的现状

我国木材生产机械化，就伐区生产阶段来说，开始运用机械伐木和造材是在五十年代中期。最初从东德进口双人操纵的“哈林”型油锯，接着又从苏联进口单人操纵的“友谊”油锯、“克武”电锯和“莱氏—1”型打枝机；以后又相继从西德和日本进口了一些锯型，如“道尔玛”和“共立CS—80”型油锯等。

我国自己生产油锯是从一九五八年开始的。首批 051 型油锯最先由广西柳州机械厂制造出来，这就结束了我国使用油锯完全依赖进口的历史。随着生产的急需，后来长春汽轮机厂也加入了生产这一锯型的行列。六十年代后期，西北林机厂开始批量生产 5 马力、重量为 11.5 公斤的 CY5 型环形把油锯，一九七三年以后，泰州林机厂又开始批量生产了 YJ4 型油锯。一种新式的 GJ85 型高把锯也于一九七七年试制成

表 2 几种国产油锯的主要参数

型 号		051型	YJ4 型	CY 5 型	GJ85型
技 术 规 格					
操 作 人 数		1	1	1	1
净 重 (公 斤)		11.5	9.5	11.5	11.3
燃油箱容量 (升)		1.5	0.7	0.95	1.6
外形尺寸: 长×高×宽(毫米)		830×480×553	860×295×400	900×290×326	885×445×470
发 动 机 型 式		1E48F	1E50F	1E56F	1E52F
发动机排量 (毫升)		94	78.5	88.6	85
缸径×冲程 (毫米)		48×52	50×40	56×36	52×40
实 际 压 缩 比		6.7	7.7	8	8
最大功率/转速		3马力/5000转/分	4 马力/6000转/分	5 马力/7200转/分	5 马力/7000转/分
耗油率 (克/马力·小时)		<550	<450	<500	<420
燃 油 混 合 比		15:1	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
	减 速 器	2号钙钠基润滑脂	—	—	—
	锯 链	车用机油、外浇	手油泵注油	手油泵注油	自动泵供油

(续)

技 术 规 格	型 号	051型	YJ4 型	CY 5 型	GJ85型
化 油 器 型 式		K15单膜片式	PB14双膜片式	Q116双膜片式 Q2三	Q2三膜片式
点 火 方 式		飞轮外转子有触点	飞轮外转子无触点	飞轮外转子有触点	飞轮内转子无触点
点 火 提 前 角		30°—33°	28°—32°	32°—34°	30°—32°
起 动 方 式		可折式手拉绳起动	固定式手拉绳起动	固定式手拉绳起动	固定式手拉绳起动
锯 链 型 式		直齿或刨旋齿式	刨旋齿、节距10.26	刨旋齿、节距10.26	刨旋齿、节距10.26
导 板 型 式		悬臂式	悬臂式	悬臂式	悬臂式
导板长度(毫米)		>440	>470	>440	>440
传 动 方 式		减速器传动	直接传动	直接传动	直接传动
减 速 比		3.13	—	—	—
离 合 器 型 式		自动离心摩擦式	自动离心摩擦式	自动离心摩擦式	自动离心摩擦式
锯链速度(米/秒)		4.69	14	15.5—18	10.5
机油箱容量(升)		—	0.3	0.3	0.3

功，并于次年开始批量生产。

为了打枝和抚育作业的需要，西北林机厂已 开 始 生 产 CH25 轻型油锯。

我国使用和研制油锯的历史虽然不长，但发展的速度是很快的。而且有些主要技术指标已达到和接近世界先进水平。几种国产油锯主要技术参数见表 2，外型如图 0—1。

伐区木材综合利用的发展趋势是充分利用采伐剩余物，如枝丫、梢头木、伐根等。我国伐区综合利用机械的引进和研制是从七十年代后期才开始的。目前各种移动式削片机、枝丫剥皮机、木片运输车虽已相继试制了一些，但都还没有定型成批生产，因此，还得尽快赶上去。

伐区多工序作业机械用于生产，我国目前尚属空白。为了着手研制适合我国林区木材采运作业的多工序作业机，1976年林业部从芬兰引进了两套这种机械，在广东海南岛及东北带岭等林区的不同类型林地中进行生产试验。可以预见，八十年代我国的伐区生产，就全国性来说，单工序机械化作业比重将会有较大的发展。我国自行设计制造的多工序作业机械，将会较快出现。

三、采伐机械的标准化

当前，就世界范围来说，伐区生产用的采伐机械，不外乎以生产原条、原木为主要工艺的，以汽油机为动力的油锯与打枝机；以生产木片为主要工艺的，采用内燃机为动力的枝丫剥皮机、削片机及木片运输车和以生产原条、原木为工