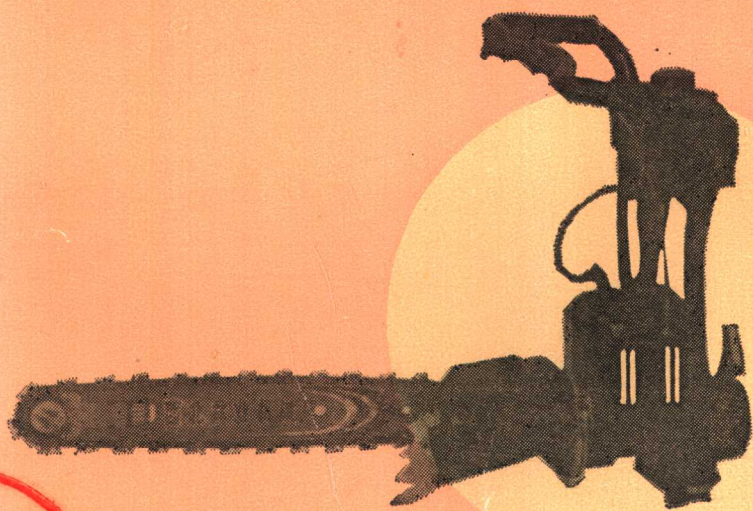


油锯理论与应用

马龙滨 杨秉钧 著



东北林业大学出版社

油 锯 理 论 与 应 用

马龙滨 杨秉钧 著

东北林业大学出版社

内 容 提 要

本书是作者在科学研究和油锯设计制造实践的基础上撰写的专著。其主要内容包括：对国外名牌油锯和国产油锯的分析和评价，现代油锯的技术水平和发展趋势，油锯的主要部件—锯链、导板、汽油机、离合器、化油器和磁电机等的理论、结构、性能、设计计算和试验。此外对伐木职业病和安全生产、振动和噪音、选型和推树工具等属于《人机工程学》领域中的问题也进行了探讨。

本书可供科学研究人员、林业院校师生、林业机械或小型动力制造厂和林业局的技术人员参考。

油 锯 理 论 与 应 用

马龙滨 杨秉钧 著

东北林业大学出版社出版

(哈尔滨市和兴路8号)

黑龙江省新华书店发行 东北林业大学印刷厂印刷

开本 787×1092毫米 1/16 印张 10.5 字数 221 千字

1988 年11月 第1版 1988 年11月 第1次印刷

印数 1—3 000 册

ISBN 7-81008-061-X (CIP)

定价：2.75元

序

油锯是我国森林采伐的主要工具；从 50 年代末期开始便在林区推广使用了，至今已有 30 多年的历史。经过多年的努力，我国在油锯的理论研究和设计制造技术方面的水平已获得较大的提高，并积累了丰富的经验。目前国产油锯已有六个品种，其性能指标都接近世界先进水平。

由东北林业大学马龙滨副教授和西北林业机械厂总工程师杨秉钧同志撰写的《油锯的理论与应用》一书，就油锯的理论方面的一些问题进行了研究和探讨。书中内容有作者本人研究的成果，也有作者长期从事油锯研制工作，在实践基础上总结出来的理论。它的出版，既为学术界提供了一个很好的理论资料，同时也为油锯行业的技术人员提供了一个可供参考的资料。

西北林业机械厂是 1965 年林业部新建的生产油锯的专业工厂。建厂初期以仿制油锯为主，并生产了 CY5 型油锯。由于 CY5 型油锯的选型不当，它的性能指标落后，又加上该型油锯的外形结构不适合我国东北林区使用，因此只小批生产了 5 年左右便被淘汰。70 年代中期，该工厂决定研制适用于东北林区森林采伐的新一代油锯，并力争在主要性能指标上达到或接近国际 70 年代的先进水平。1978 年终于研制成功 GJ85 型油锯。它的诞生标志着我国油锯研制水平的提高。GJ85 型油锯在许多方面采用了国际上新出现的先进技术，如无触点可控硅磁电机、三膜片式化油器和镁合金高压压铸工艺等。这些在国内都处于领先地位。

GJ85 型油锯问世以后，得到了林区广大干部、工程技术人员和油锯手们的热烈欢迎。但由于当时在设计制造和部分配套件质量上都存在着问题，而影响了该锯的推广使用。面对严峻的困难，西北林业机械厂广大工程技术人员知难勇进，全厂职工抱着“为林区提供先进的森林采伐机具是我们的职责”这样崇高的信念，对存在的各类问题一一进行了研究解决。经过几年的不懈努力，使 GJ85 型油锯的质量有了很大提高，并于 1985 年同时获得林业部和陕西省优质产品称号。产品质量的提高，加快了 GJ85 型油锯在林区的推广速度，近几年其产量每年以 30% 以上的速度递增。

西北林业机械厂是我国森林采伐、营林和园林作业手提机具的主要生产厂家之一。目前本厂名牌产品除了 GJ85 型油锯外，还有在扑灭大兴安岭特大森林火灾中显示较大威力的风力灭火器、林业专用高扬程弥雾喷粉机、YH25 短把油锯等。工厂的宗旨是：用户第一，产品质量第一，林区的需要第一。在三个“第一”的宗旨指导下，西北林业机械厂将研制出性能指标更高、产品质量更好的林机产品，为林区生产服务，为我国林业建设做出更大贡献。

谨藉《油锯的理论与应用》一书出版的机会，向全国林业各条战线的同行们致意并问候。

西北林业机械厂厂长

卢 松 龄

1988 年 7 月

前 言

从70年代开始，国产油锯已从仿制阶段进入自行研制阶段。可以说这是一个飞跃，也是我国广大油锯科学研究、教学人员和制造行业的技术人员共同努力的结果。

为了进一步推动我国油锯技术的发展，使其尽快达到世界先进水平，我们将多年来从事的油锯科学研究和新型油锯研制的成果撰写成此书，供油锯界同行们参考，以期达到抛砖引玉的目的。

书中首先叙述了油锯的发展简史。然后较详尽地分析和评价了国外名牌油锯和国产油锯的特点，并找出国产油锯与世界先进油锯的差距。同时指出当前世界油锯新技术的发展水平，并对其发展方向进行了论述。我们认为，搞清上述问题，对我国新式油锯研制的指导思想的确立将大有裨益。

在关于锯链研究一章中，对国内外生产的各种类型锯链进行了分类和评价，并就其切削机理进行了讨论；同时论述了国内外（包括作者）研制的各种锯链切削试验台及其测试手段，并在试验的基础上，就锯链的几个主要参数也做了充分的论征。作者通过本章的论述，为中国国产锯链的研制和发展提出了切实可行的建议。

书中有很大一部分内容是作者在油锯的研究、设计和试制的实践中总结的理论。性能先进、获部优产品的 GJ85 型油锯正是在这种理论的基础上研制成功的。利用 GJ85 型油锯发动机作为主机的风力灭火机，在扑灭大兴安岭特大森林火灾中发挥了很大作用。

在“油锯人机工程”一章中，就油锯伐木的职业病和安全生产、振动和噪音、选型和推树工具的几个问题进行了初步探讨。在人机工程学领域中，我们还刚刚起步，许多问题有待今后进一步开拓和深入研究解决。

本书的第一、二、三和六章由马龙滨同志撰写；第四、五、七和八章由杨秉钧同志撰写。

本书的出版，得到了西北林业机械厂的大力支持和亲切关怀，在此深表谢意。

由于我们的水平不高，能力有限，错误与不当之处在所难免，欢迎各位同行专家、学者，以及读者批评指正。

作 者

1988年9月27日

目 录

第一章 我国森林采伐机械化的发展水平	(1)
第一节 采伐机械的历史	(1)
第二节 对国产油锯的评价	(5)
第三节 油锯的发展方向	(8)
一、油锯的轻量化和小型化	(8)
二、降低油耗、节约能源	(9)
三、油锯的减振	(9)
四、锯木机构的改进	(12)
五、液压伐木楔和伐木气垫的应用	(13)
六、油锯锯架和手把加温装置	(13)
七、微机在油锯中的应用	(14)
第二章 国内外名牌油锯的性能和特点	(17)
第一节 国产油锯	(17)
一、YH25型油锯	(17)
二、HC3型油锯	(19)
三、GJ85型油锯	(20)
四、YJ4型油锯	(21)
五、051型油锯	(22)
六、CY5型油锯	(24)
第二节 国外油锯	(25)
一、日本共立CS-601TVLA型油锯	(25)
二、转子油锯	(26)
三、加拿大“Pioneer”油锯	(31)
四、苏联“Држба-4”型油锯	(32)
五、联邦德国“Stihl”油锯	(33)
六、美国“McCulloch”油锯	(34)
第三章 锯链的研究	(36)
第一节 直齿式锯链	(36)
一、直齿式锯链的组成和特点	(36)
二、直齿式锯链的结构	(38)
第二节 刨刀式锯链	(40)
一、刨刀式锯链的特点	(40)
二、刨旋齿的齿刃形式	(42)
三、刨旋齿的角度参数	(42)
四、刨刀式锯链的结构	(44)
五、双片式齿形锯链	(45)
六、JL15-42型锯链	(46)

第三节 混合型锯链	(47)
第四节 锯链切削试验装置	(48)
一、T-1型重力式锯链切削试验台	(51)
二、牵引式锯链试验台	(52)
三、T-2型锯链模拟试验台的功能	(53)
四、T-2型试验台的结构方案和主要性能	(54)
五、T-2型试验台的动力机构	(55)
六、T-2型试验台的锯木机构	(56)
七、T-2型试验台的电控系统	(56)
八、T-2型试验台的测试系统	(58)
九、T-2型试验台测定数据的标定	(59)
第五节 锯链理论与实验	(61)
一、锯屑的形成与排除	(62)
二、锯齿受力分析	(66)
三、锯木参数的论证	(68)
第四章 膜片式化油器	(76)
第一节 对油锯所用化油器的要求	(76)
第二节 化油器的构造与原理	(76)
第三节 几个理论问题的探讨	(76)
一、喉管横截面上真空度的分布	(76)
二、进气室、喉管、混合室的设计	(80)
三、油道的结构	(81)
四、怠速翻转性能	(83)
第五章 无触点磁电机	(85)
第一节 可控硅电容电磁电机工作原理	(86)
第二节 可控硅磁电机的工作特性	(88)
一、充电特性	(88)
二、可控硅管的开关特性	(88)
第三节 可控硅磁电机的电磁理论	(89)
一、磁路	(89)
二、电路	(91)
第六章 油锯人机工程	(93)
第一节 职业病和安全生产	(93)
一、振动障碍和 VWF 病	(93)
二、噪音对人体的危害	(94)
三、安全生产	(96)
四、油锯的反弹和断链	(97)
第二节 振动和噪音	(98)
一、表示振动特征的各种量	(98)
二、振动的测试	(101)
三、油锯发动机减振原理	(107)
四、手柄减振方案的探讨	(104)

五、噪音的主观评价	(106)
第三节 油锯的选型	(107)
一、油锯发动机功率	(107)
二、油锯的外形结构	(109)
第四节 推树工具的理论基础	(111)
一、典型树种的确定	(111)
二、伐木的力学模型	(112)
三、液压伐木楔的推树力和起升力	(112)
四、液压伐木楔夹板模拟试验	(114)
第五节 YFX-1 型手压泵液压伐木楔	(115)
一、主要参数和性能	(115)
二、结构和工作原理	(117)
三、伐木楔的计算	(118)
四、生产试验	(121)
第七章 油锯的设计	(126)
第一节 风冷二冲程汽油机的结构要素	(126)
一、冲程与缸径之比 S/D	(126)
二、曲柄半径与连杆长度之比 λ	(127)
三、进气形式	(130)
四、配气相位	(132)
五、换、排气道的结构	(132)
六、燃烧室的结构	(134)
第二节 离心式离合器	(134)
第三节 导板	(140)
一、驱动链轮	(140)
二、导板体	(144)
三、导板头	(147)
第八章 油锯的应用	(149)
第一节 油锯的使用	(149)
一、使用	(149)
二、调整	(150)
三、保养	(151)
四、拆、装操作规范	(152)
五、封存	(153)
第二节 油锯故障的分析与排除	(153)
一、产生故障的原因	(153)
二、发生故障的常见部位	(154)
三、常见故障的判断方法	(156)
参考文献	(158)

第一章 我国森林采伐机械化的 发展水平

第一节 采伐机械的历史

很早以前,采伐作业用的工具,主要是斧子,后来变成了双人操作的手工锯。直到19世纪初,联邦德国研制成了世界上第一台采伐用的动力锯。它是用蒸汽作为动力的。由于这种锯体积庞大,蒸汽不易导入锯的蒸汽机内,并且重量过大,移动不便,所以其应用价值很小。

轻便、小型的汽油机和电动机问世以后,才出现了移动式动力锯。如世界上出现较早的“狐尾”〔1〕动力锯,它的锯木机构是一个锯条,利用它作往复运动来切削木材。锯重约为200kg,锯安装在车架上,用于楞场造材。

1850年联邦德国制成了第一台电动链锯。1910年出现了卡农-a (Канон-а) 电动链锯〔1〕。

1912~1914年期间,是采伐机械技术革命的时期。当时联邦德国制成了“扇牌”油锯〔1〕,锯重为80kg,发动机功率为3kw,由双人操作。由于锯的重量大,效率低,故这种锯一直未能得到广泛应用。直到第二次世界大战结束以后,随着国防工业的飞速发展,特别是航空工业中的汽油机制造技术和轻合金冶炼技术被广泛应用于民用工业中以后,动力锯——特别是油锯得此一助,才开始迅速地发展和普及。

美国的油锯发展较早,不仅类型多,数量也占首位。1968年美国销售了450万台油锯,达到饱和状态;1979年油锯下降到294万台,电锯销售了75~80万台。1980年美国销售了23.5~35.2万台油锯。美国有两大油锯制造厂,即McCulloch公司和Homlet公司,收入一年可达7亿多美元。美国国内常用的油锯有26种,多数是本国制造的,也有联邦德国、瑞典、日本和加拿大制造的油锯。1947年由Joe Cox建立了Oregon锯链公司。现在美国已有五家工厂专门生产锯链,五家工厂专门生产导板。在26种油锯中,美国制造的Homlet (如图1-4)和McCulloch,加拿大制造的Poulan和联邦德国制造的Stihl油锯销售量最大。

日本油锯发展较晚,它在50年代生产的油锯(如共立和兔牌等油锯)还都是仿造外国或用外国部件组装的油锯,水平也不高。但是,日本油锯的研制工作进步却很快,后来居上。到了80年代,它不但已赶上了一些先进国家,而且在某些方面也有所突破,有所创新。如最近出现在市场上的日本Yanmar RH57型转子发动机油锯和共立CS601 TVLA型双缸对置式发动机油锯,其结构独特,已把振动降低到1g以下。

除了上面提到的以外,世界名牌油锯还有加拿大造的“Pioneer”和“Flynt”油

锯，联邦德国产的“Dollmar”油锯，瑞典产的“Partner”和“Husqvana”油锯，以及苏联产的“Дружба-4”和“Урал-2”油锯等。

我国在解放前，主要使用双人锯（俗称大肚子锯）来伐木，也有一些地区用一面平、一面鼓的斧子来伐木。

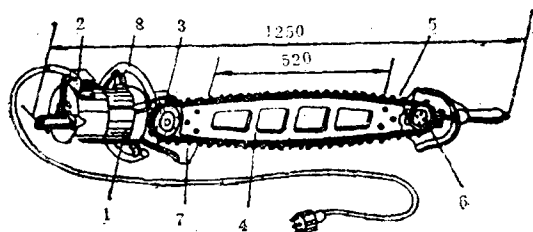


图1-1 ВАКОПП电锯

1-电动机；2-鼓型开关；3-驱动链轮；4-导板；
5-锯链；6-张紧机构；7-支撑；8-环形手柄

BAKOPP（瓦可堡）电锯（如图1-1）。

由于这两种电锯是双人操作，重量大，不安全，故没有在伐木作业中采用，只少量用于山场造材。

1954年我国从苏联大批进口了 ЦНИИМЭ-к5 电锯（如图1-2）。由于这种锯是由单人操作的，并且重量轻（9.5kg），功率大（1.5kW），使用安全可靠，因此在伐木作业中得到采用。但由于它必须由中频电源供电，而且其受电缆的限制，移动不方便，作业范围小，因此在伐木工序中使用不多，只大量应用于贮木场造材工序中。

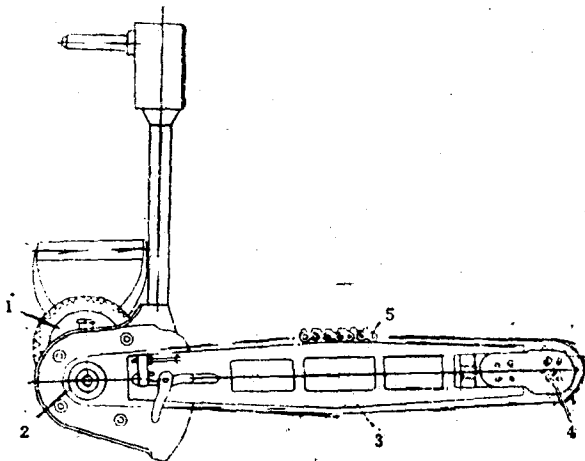


图1-2 ЦНИИМЭ-К5电锯

1-电动机；2-驱动链轮；3-导板；4-导板头；5-锯链

1957年，长春小型电机厂仿制 K5 电锯成功，定型号为 M₂L₂-950 型。从此我国开始大量生产电锯。至今国产电锯已有三种类型，其主要性能如表1-1所示。

在我国林区最早出现的油锯，是从民主德国进口的 UNLON-FAUN（哈林-100）油锯（如图1-3）。其发动机最大功率为4.5kW/(4500r/min)，它是由双人操作的，可用于伐木和造材。由于其重量大，效率低，没有大量推广使用。

1956年苏联森林工业代表团来我国访问，并传授先进经验。该团带来了两台苏联产

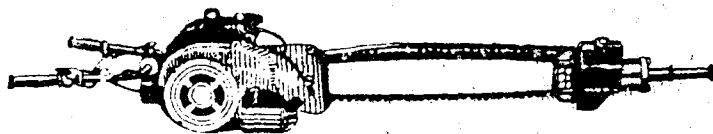


图1-3 UNLON-FAUN油锯（民主德国）

表 1-1

国产电锯主要技术性能

型 号		M ₁ L-950	M ₂ L ₂ -950	M ₂ L ₂ -950
性 能	电 压 (V)	3 相380	3 相380	3 相380
	电 流 (A)	2.6	2.52	7.5
	频 率 (Hz)	50	50	200
	重 量 (kg)	13.5	11	9.5
额定功率 (kW)		1.0	1.0	1.5
同步转速(r/min)		3000	3000	12000
锯链切削速度(m/s)		5.7	4.2	5.5
导板最大工作长度(mm)		475	475	475

的Дружба (友谊) 油锯。访问、表演结束后, 其中一台油锯交给柳州机械厂仿制。该厂只用一年多时间即仿制成功, 定型号为 051 型油锯, 并于1958年开始大批生产, 开创了我国独立自主生产油锯的历史, 并在机械化采伐作业中做出了很大的贡献。

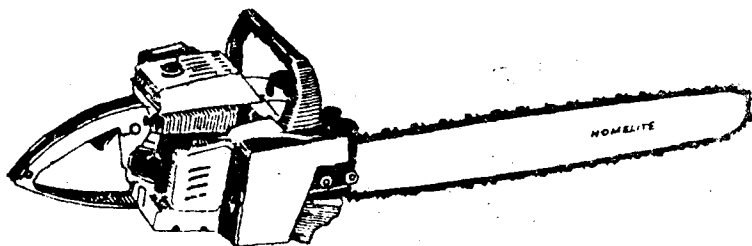


图 1-4 Homelite AO油锯 (美国)

为了进一步提高采伐机械化水平和研制一系列适于我国林业使用的新型高效能油锯, 60年代初, 以林业部林业机械设计研究所为主, 在东北林学院的两名教师的参加下, 在带岭林业局北列林场进行了国外名牌油锯的对比实验。1966年1月在北京大觉寺召开了油锯选型和定型会议。在此基础上, 在60年代末期, 西北林业机械厂生产了CY5型油锯。

随后, 我国林业机械制造部门又相继研制了以下几种油锯: 1973年泰州林业机械厂生产了YJ4型油锯; 1977年西北林业机械厂生产了GJ85型油锯; 1982年西北林业机械厂研制的YH25型油锯通过鉴定, 并开始批量生产。

1984年泰州林业机械厂研制成功的HC3型油锯通过鉴定。

据1980年的统计资料, 全国林区伐木机械化程度已达到91.49%, 油锯保有量为22279台。各个地区的发展水平是不平衡的, 东北林区采伐机械化程度最高(90%以上), 而湖南和江西林区采伐机械化程度只占20~32%, 四川和云南占40~42%。

油锯利用率普遍较低, 吉林林区占49%, 黑龙江林区占41.1%。

油锯的发展不平衡、利用率低说明我国国产油锯无论在品种类型、耐久性, 还是可靠性等方面尚不能满足生产需要, 有待进一步改进和提高。

油锯作为手工操纵的采伐机械, 仍然不能完全消除笨重的体力劳动。特别是噪音和振动, 给伐木工的身体健康带来了很大的不良影响。

为进一步提高采伐作业的综合机械化水平、减少手工作业的劳动量、提高生产率,

以及保证安全作业和伐木工的身体健康,随着科学技术水平和生产水平的提高,世界各国开始研制自行式采伐机械。

早在50年代后期,瑞典便研制出了第一台带液压起重臂的集材拖拉机,在集材作业中消除了串索带、拉大绳、捆木捆等手工劳动;加拿大首次研制出移动式原条造材机和打枝造材机,整个作业过程完全由工人坐在封闭的驾驶室中操纵。

60年代初,美国和加拿大相继研制成剪式伐木机。60年代中期出现了采伐联合机。这种自行式采伐机械可进行伐木、打枝、造材、归堆和集材等多种作业。

70年代以来,自行式采伐机械有了新的发展。美国、加拿大、芬兰、苏联和瑞典等国相继生产出不同用途的、各种型号的采伐机械,如:伐木归堆机、打枝造材机、伐木打枝机和伐木打枝造材联合机等。到1980年为止,苏联采用自行式采伐机械进行伐木的比重已达12.4%,打枝达14.4%。瑞典在同一年用打枝造材联合机生产的木材,其比重已接近70%。

目前在国外工业发达的国家里在纸浆材生产的伐区,油锯已基本被自行式采伐机械所代替(如图1-5)。

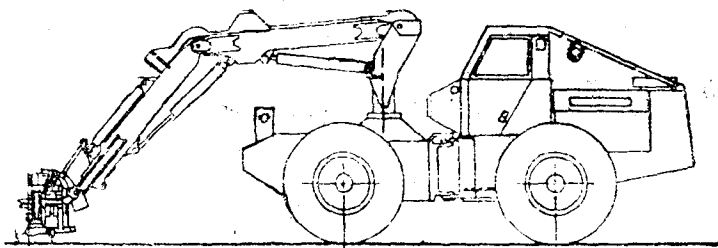


图1-5 美国J. D. 743型伐木机

为了探索自行式采伐机械在我国的发展前途,我国在1976年从芬兰引进了两套自行式采伐机械,即VALET 882KK采集机、880S打枝机和LOKOMOMO928全载集材机。该系列采

伐机械分别在广东雷洲半岛林区、黑龙江带岭林区和大兴安岭林区进行了生产实验。

1980年我国从美国引进了由万国收割机公司生产的515、125和175C伐木归堆机,S10抓钩集材机和H80B装车机。该系列采伐机械在吉林省大兴沟林业局进行了两次生产试验。

对试验结果所进行的初步分析表明,这种类型的采伐机械在我国发展前途不大,原因如下:

1. 经济效益和社会效益低。芬兰的采伐机械,三台一套人民币就为104万元。880S打枝造材机耗油量相当于12台国产油锯,而生产率仅相当于3台油锯。美国的采伐机械-175C伐木归堆机,一台就要19万元,其油脂燃料耗费2倍于油锯,木材采伐成本10倍于油锯(见表1-2)。另外,我国工人工资水平低,相当于外国工人工资的1/60~1/40,只占木材生产成本中的很小一部分。由于使用自行式采伐机械的工人减少了,所节省下来的费用,远远小于使用这种采伐机械而增加的购置费和油脂燃料费的总和。同时,我国在林区还有大批待业青年,如:据大丰林业局统计,该局有近1万名职工,而待业青年却高达1.7万人。可见采用这种采伐机械的社会效益也是不佳的。

2. 自行式采伐机械的机动性和通过性差,爬坡能力有限。如175C伐木归堆机在积雪的冻土道上的爬坡能力,在空车时最大不超过18°。我国东北林区的伐区现已多向

表 1-2

不同类型采伐机械的经济效益对比

机 型	生产率 (米 ³ /台时)	燃料费 (元/米 ³)	油脂费 (元/米 ³)	购置费 (元/台)	折旧费 (元/米 ³)	木材采伐成本 (元/米 ³)
051型油锯	14.6	0.42	0.067	750	0.094	0.581
GJ85型油锯	20	0.28	0.043	790	0.075	0.398
175C型伐木机	6	0.85	1.50	190,000	3.41	4.91

高山角、陡坡地段深入。黑龙江可采森林资源中的30%是陡坡和石塘。牡丹江和松花江林区可采森林资源中的50%伐区坡度在25°以上。南方林区坡度更陡，对采用自行式采伐机械皆不适宜。

3. 我国东北林区的林相条件越来越恶化。不仅单株材积小，而且其多数都是择伐（见表1-3），机械效率发挥不出来，木材成本也高。国外伐木归堆机的生产效率可达10~15米³/台时，而我国大兴沟林业局使用这种归堆机的效率仅有3~6米³/台时。

表 1-3

东北林区采伐方式的比例（%）

地 区	吉 林	黑 龙 江	伊 春
采伐方式			
择 伐	80	70	60
皆 伐	20	30	40

今后我国林区的采伐方式以择伐和保存幼树的采伐为主，不提倡皆伐。人工林和次生林的抚育伐亦将大量增加。这些都是不适于发展大型采伐机械的因素。只有机动灵活、轻便的手提采伐机械才有广阔的发展前途。可见，油锯今后仍将是我国林区的主要采伐机械。随着油锯性能指标的提高，它的应用范围将逐渐扩大，油锯不但应用在伐木、打枝和造材作业中，还将应用在伐区生产准备作业中和营林抚育作业中，以及在国民经济的其它部门，如在渔业、消防救火、野外工程等行业中应用。因此无论从产量上，还是从品种数量上，油锯都将有广泛的发展前途。

第二节 对国产油锯的评价

051型油锯发动机功率为2.2kW，锯链的切削速度为4.6m/s（发动机最高转速为5000r/min）。051型油锯是我国最早生产的油锯，使用历史最久。它是仿造苏联的“友谊”（Дружба）油锯而设计的，它反映了50年代的水平。尽管051型油锯的技术性能指标比较低，已属淘汰机型，但至今仍然在我国林区大量使用。

CY5型油锯的功率大（3.7kW），效率高（链速为17.3m/s），适于在陡坡林区伐大径木。但由于我国东北林区对使用051型油锯已习惯，对使用CY5型矮把油锯不适应，况且南方林区的林木径级较小，也不需要这样大的锯。因此CY5型油锯在国内销量不大，但却有少量出口任务。最近几年该型油锯已停产。

由于YJ4型油锯的重量轻（9.2kg），其发动机功率适当（3kW），耗油率也低603g/（kW·h），且采用矮锯把，所以它很适于在坡度大、林木径级小的南方林区使用。因此只要再提高一下YJ4型油锯的工作可靠性和耐久性，解决其所存在的一些问题，那它在

南方林区还是有发展前途的。

GJ85 型油锯是专门为东北林区设计的，它的外形结构与 051 型油锯的外形结构类似，但其性能指标却比 051 型油锯的先进得多。其发动机功率为 3.3kW ，最高转速为 7000r/min ，耗油率为 $571\text{g}/(\text{kW}\cdot\text{h})$ ，从它的设计和制造工艺水平来看。较前述几种国产油锯有很大进步。它采用了许多当代世界的先进技术，使人感到，确实“跟”的速度不慢。如它采用 Q2 型膜片式化油器和无触点可控硅电子点火系统等，这些在外国也是刚出现不久的。

YH25 型油锯是西北林机厂综合了国外名牌油锯的特点，并结合中国实际情况研制成功的。它的发动机功率只有 1.86kW ，其重量为 6kg 。它是一种小型轻便的油锯。

HC3 型油锯是我国油锯制造业的最新产品。它不仅吸收了国产各型油锯的特点，而且结合了国外名牌油锯的长处。其主要性能基本上与 YH25 型油锯的性能相同。图 1-6 示出了国产油锯的外观图。

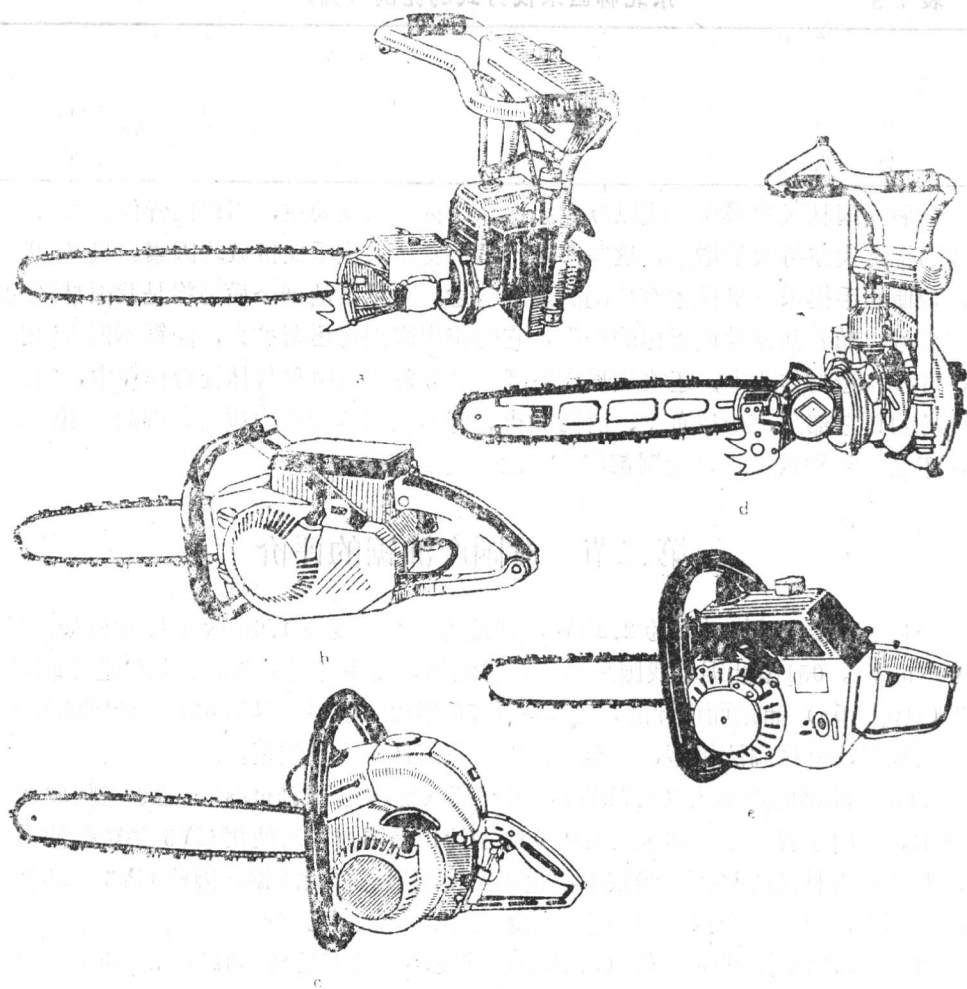


图 1-6 国产油锯

a GJ85型油锯；b-YH25型油锯；c-YJ4型油锯；d-051型油锯；e-CY5型油锯

表 1-4

国产油锯与国外名牌油锯的性能比较

产 地	型 号	缸径×冲程 (mm)	排量 (ml)	最大功率/ 最大转速 kW/(r/min)	净 重 (kg)	链速 (m/s)	升功率 (kW/l)	比重量 (kg/kW)	耗油率 (kW·h)
柳州	0.51	48×52	94.0	2.2/5000	11.5	4.7	23.79	5.14	737.5
渭南	CY5	56×35	88.6	5.7/7200	10.5	17.3	42.08	2.82	605.5
泰州	YJ4	50×40	78.5	3.0/6000	9.2	14.4	37.99	3.08	603.5
渭南	GJ85	52×40	85.0	3.3/7000	11.2	10.5	38.93	3.40	571.0
渭南	YH25	40×40	50.0	1.9/7500	6.0	15	37.29	3.22	571.0
泰州	HC3	40×40	50.2	1.9/7000	6.0		37.29	3.22	603.5
美 国	Homelite-AO	46×34.9	58.2	2.6/6000	8.14		44.82	3.12	
	McCulloch-SP-80	52.3×38.1	81.9	3.4/8000	8.85		41.51	2.60	
加拿大	Pioneer 3270 so	50.8×38.1	77.0	4.1/7500	9.64	16.7	55.43	2.35	536.4~ 60.35
联 邦 德 国	Stihl 051Av	52×42	90.0	4.3/8000	10.3	16.0	48.58	2.38	
	Stihl 038		61.0	3.0/12950	7.8				
	Stihl 024	42×30	42	—/9500	5.4	18.3			
	Solo 611 Av		47	3.3/8000		16.0			
苏 联	Урал-2 Мп5	55×46	109	4.1/6200	11.6	11.6	37.58	2.82	

表 1-4 是国产油锯与国外名牌油锯的性能比较。由表中可以看出, 051 型油锯的升功率仅为 23.79kW/l, 比重量为 5.14kg/kW, 耗油率为 737.5g/(kW·h), 性能指标落后。而其它五种国产油锯, 与世界先进水平的油锯相比, 性能指标属于中等水平。个别油锯的个别指标有接近世界水平的。如 GJ85 型油锯是国产油锯中升功率(为 38.93kW/l) 指标最高者, 超过了苏联的 Урал-2 Мп5 型油锯的升功率, 并接近美国名牌油锯——Homelite 油锯的水平。比重量较低者是 CY5 型油锯, 仅为 2.28kg/kW。它与苏联的 Урал-2 Мп5 型油锯的比重量相同, 超过了美国 Homelite 油锯的比重量。

国外油锯的耗油率一般为 500~600g/(kW·h), 而我国油锯的耗油率最大者是 051 型油锯为 737.5g/(kW·h)。其它几种国产油锯的耗油率为 600g/(kW·h) 左右, 已接近世界先进水平。

从林区使用油锯的情况来看, 性能指标落后, 已趋于淘汰的 051 型油锯; 1982 年销售量达 9000 台, 创历史最高纪录。这种油锯当时之所以能继续占领我国林区市场的原因如下:

051 型油锯的结构简单、操作、调整、维修方便, 与我国工人特别是林区青年工人技术水平和文化水平相适应。该锯工作可靠性大, 使用耐久, 能适应林区的恶劣工作环境。另外由于我国工人长期使用这种锯, 已积累了丰富的经验。该锯的零部件供应渠道畅通, 价格低廉, 因此受到欢迎。

从以上论述中, 我们可以得到一个启示, 就是我国在研制新式采伐机械时, 所选择的类型、结构方案和性能指标应特别注意结合我国国情。在保证采伐机械有足够的可靠性和耐久性的前提下, 并根据我国机械制造水平和使用水平研制出具有我国特点的新式油锯。这样的油锯也一定会受到广大林区工人的热烈欢迎。

我们应该向苏联学习。苏联是一个工业和技术具有很高水平的国家。虽然它所设计

的油锯性能指标并不高,但其耐久性、可靠性和实用性在世界各国,特别是在我国东北林区却享有很高的声誉。

另外一方面,我们应加强对技术工人的培训,克服墨守成规的保守思想,善于敏锐地接受新事物、新技术,以加快我国森林采伐机械设备的更新换代速度和迅速提高采伐生产的技术水平。

经过最近几年的努力,西北林业机械厂生产的 GJ85 型油锯在零部件的质量、工作可靠性和耐久性方面都有了显著提高。该型油锯具有性能好,指标先进和效率高等优点,并已在实用中得到充分的证明。它在东北林区日益受到广大采伐工人的欢迎。以这种油锯发动机作为动力的风力灭火机,在1987年大兴安岭火灾中起了很大作用,显示了这种产品的生命力。

第三节 油锯的发展方向

今后油锯将向多用途、万能性和适用性方向发展;在性能质量方面,将向小型、轻量化、高效率、低油耗、低振动和低噪声方向发展。

一、油锯的轻量化和小型化

小型和轻量化将是油锯在今后整体结构上的发展方向。目前国外名牌油锯已将比重降低到 3kg/kW 以下。如加拿大 Flynt 油锯,其最大功率/最大转速为 $1.27\text{kW}/(8000\text{r/min})$,净重只有 3.63kg ,比重量为 2.87kg/kW ;美国 Homelite AO 型油锯,其最大功率/最大转速为 $2.61\text{kW}/(6000\text{r/min})$,净重只有 6.24kg ,比重量为 2.39kg/kW 。

我国国产油锯的重量指标并不落后,接近世界中等水平。如 CY5 型油锯,其最大功率/最大转速为 $3.73\text{kW}/(7200\text{r/min})$,净重量为 10.5kg ,比重量只有 2.82kg/kW ;YJ4 型油锯,其最大功率/最大转速为 $2.98\text{kW}/(6000\text{r/min})$,净重只有 9.2kg ,比重量为 3.08kg/kW ;YH25 型油锯,其最大功率/最大转速为 $1.86\text{kW}/(7500\text{r/min})$,净重为 6kg ,比重量为 3.22kg/kW 。

现代,一般采用如下措施,使油锯轻量化。

1. 将发动机转速提高到 $8000\sim 10000\text{r/min}$ 以上,使升功率指标达到 $40\sim 60\text{kW/}$ 以上,相对地降低油锯的比重量。

为了适应高转速的要求,将发动机连杆大头设计成带保持架的滚针轴承,而将连杆小头设计成密排滚针轴承,使气缸散热片的伸出长度与缸体不同位置的温度相适应。根据对不同方案的对比试验,选定风量大、消耗功率小、尺寸小的风扇,以改善机体的润滑和冷却。

2. 对油锯的各种铝、镁合金铸件,应采用最先进的高压铸造工艺,以降低壁厚并减轻其重量,从而降低油锯的比重量。我国在 70 年代便开始初步掌握了这一工艺技术,特别是西北林业机械厂在这方面是有所建树的。

近代,各国采用工程塑料制造的油锯部件日益增多。如西德 Stihl 公司采用工程塑

料制造曲轴箱,使油锯比重量由 24.1kg/kW 降低至 1.5kg/kW ;这种曲轴箱可耐热 $+80^{\circ}\text{C}$,耐寒 -40°C 。

3. 大量采用整体结构,并减少部件数量。如 YH25 型油锯,以前曲轴箱和后曲轴箱为主体,组成了曲轴腔、燃油腔、机油腔、空气滤清器盒和清音器盒等五个腔。从而使集曲轴箱、燃油箱、滑油箱、空气滤清器箱于一体,简化了结构,降低了整机重量。

在我国,轻量化和小型化的油锯具有广泛的发展前途,因为:

(1) 我国西南和东北林区的原始林逐年减少,而次生林和人工林大量增加。江南九省林区本来就是人工杉木林占多数,且径级都不大,使用小型油锯足能满足需要。

(2) 小型油锯体积小,重量轻,操作轻便,移动灵活,对伐木工的体力消耗小。

(3) 小型油锯在单位时间内的油耗少,故可节约能源。

(4) 小型油锯的发动机功率小,燃料在气缸中的爆发力也小,故可降低油锯的振动和噪音。

(5) 小型油锯万能性高,适应性强,可进行多种作业,如伐木、打枝和造材等。

(6) 小型油锯的整机和零部件价格低,油锯消耗的油脂燃料费用也低,经济效益高,竞争力强,有利于在江南九省林区发展机械化采伐作业。

二、降低油耗、节约能源

油耗是动力机械的一项重要经济指标,对节约能源具有现实意义。

选择高质量火花塞,改善点火和燃烧条件,使扫气道形状和尺寸更趋合理,进一步改进化油器结构等等,都可以大大降低油耗。由于采取上述各项措施, GJ85 型油锯的油耗降低到 $536.4\text{g}/(\text{kW}\cdot\text{h})$ (名牌标定值 $616\text{g}/(\text{kW}\cdot\text{h})$)。

但依靠混合油润滑的二冲程汽油机,油耗不能过低,若油耗过低,则将使发动机的润滑和冷却效应恶化。苏联的科学工作者在对 Држба-4 型油锯进行了测定和分析后得出结论,认为耗油率在夏季应保持在 $670\sim 737\text{g}/(\text{kW}\cdot\text{h})$,冬季为 $603\sim 670\text{g}/(\text{kW}\cdot\text{h})$ 。应该指出的是,上述结论是针对 Држба-4 型油锯而制定的。这个数据是由该型油锯的冷却、润滑和机体零部件的耐热能力来确定的。当采用 Урал-2 МП5 型油锯时,则规定其耗的油率 $603\text{g}/(\text{kW}\cdot\text{h})$ 为适宜值。

将 051 A 型油锯的油耗降至 $536\text{g}/(\text{kW}\cdot\text{h})$ 以下,这样在单位时间内供给机体内部的润滑油将减少,其机件结构能否适应,尚属疑问。若处理不当,该型油锯原先具有的工作可靠性高的优势有可能受到损害。

GJ85 型油锯和国外一些名牌油锯的油耗较低,这是由它的发动机机体结构所决定的。否则,必须在化油器上进行必要的调整,以限制油耗的过低。

三、油锯的减振

油锯振动的严重性最先引起日本重视,当时日本对进口的外国油锯在自己国内装上了防振手把,取得了很好的效果。随着手提林业机械广泛地应用到各个林业生产环节,经过十几年的实践,人们才逐渐对振动问题引起注意,开始把它列为重要的机械质量指