

七十年代到八十年代的 国外林业机械

林业部哈尔滨林业机械研究所
全国林业机械科技情报网中心站

1 9 8 3

前

言

中央领导同志指示：“到本世纪末，把经济发达国家在七十年代或八十年代初已经普遍采用了的、适合我国需要的、先进的生产技术，在我国厂矿企业中基本普及，并形成具有我国特色的、先进的技术体系。”我们在编制和执行计划和长远规划时，都应该根据这一指示来确定各个经济部门的技术进步的具体目标。要在国外已经普及了的先进生产技术中找出适合我国需要的，以便在我国普及以后，成为具有我国特色的、先进的技术体系。首先必须具体摸清国外的现有技术水平。这个材料就是为了适应我国林业机械化这一客观要求，就现有文献材料集体编写而成的。

全部材料共分两个部分。第一部分为国外七十年代到八十年代初的营林机械；第二部分为国外七十年代到八十年代初的采运机械。按照传统惯例，营林机械分为种苗机械，整地及造林机械和抚育及森保机械；采运机械又分为伐区作业机械，运材机械，贮木场机械和林区剩余物收集、加工机械。

本材料是一项专题情报研究报告，执笔人除哈尔滨林机所情报室的一些同志外，还邀请了东北林学院黄仁楚讲师专门写了抚育机械，史济彦副教授写了贮木场机械。在编写过程中除了依据国内已经出版的各种书刊外，还承生产、科研、教学各方面的专家和科技工作者专门为编写这一材料提供了资料。如：东北林学院李光大副教授提供了“国外伐区作业现代化”；华南农学院关存核老师提供了“国外主要索道及索系”；西北林机厂孙芳玲同志提供了“国外油锯一览”等等。全部资料约十二万字，能在不到半年的时间里基本上定稿，是与各方面的同志协力帮助分不开的。在初稿

完成以后，还承各方面的专家悉心校订。本材料能及时出版亦与以上各方面同志的努力是分不开的，在此，一并表示衷心的感谢。

本材料包括的专业范围较广，依据的原始资料还不够充分，所以，遗漏以至于错误的地方恐怕在所难免。希望出版以后，广大读者给予批评指正。象这样的反映国外技术水平的文献是需要不断刷新和订正的。希望广大读者在这方面给我们帮助。

林业部哈尔滨林业机械研究所

全国林业机械科技情报网中心站

目 录

概 况

- 一、国外林业机械七十年代到八十年代初的技术水平..... (1)
- 二、各国在发展林业机械化中的一些做法..... (4)
- 三、国外的林机制造业..... (6)

第一部分 营林机械

- 一、种苗机械..... (10)
 - 1、采种机械..... (10)
 - (1) 振动式采种机..... (10)
 - (2) 升降式采种机..... (11)
 - 2、球果处理机械..... (12)
 - (1) 球果干燥和脱粒机械..... (12)
 - (2) 林木种子去翅机械..... (13)
 - (3) 林木种子清选机械..... (13)
 - (4) 处理球果成套设备..... (14)
 - 3、苗圃育苗 (裸根苗) 机具..... (15)
 - (1) 苗圃整地机具..... (15)
 - (2) 苗圃作床机具..... (16)
 - (3) 苗圃播种机具..... (16)
 - (4) 苗圃中耕除草机械..... (17)

(5) 苗圃施肥机具.....	(18)
(6) 苗圃灌溉机械.....	(18)
(7) 防治苗圃病虫害机具.....	(19)
(8) 苗圃起苗机械.....	(20)
(9) 苗圃移植机械.....	(21)
(10) 苗圃切根机械.....	(22)
(11) 介绍几个国家苗圃机械化概况.....	(22)
4、容器育苗概况.....	(25)
5、种苗机械发展动态.....	(29)
二、整地及造林机械.....	(31)
1、国外造林整地机械技术水平.....	(31)
(1) 采伐迹地清林及整地机械.....	(32)
(2) 沼泽地改造机械.....	(36)
(3) 山地整地机械.....	(37)
2、国外植树造林机械技术水平.....	(39)
(1) 平原地区植树造林机械.....	(40)
(2) 沼泽地植树造林机械.....	(44)
(3) 山地植树造林机械.....	(45)
(4) 容器苗栽植机械.....	(46)
3、促进天然更新和直播造林机械.....	(49)
(1) 促进天然更新机械.....	(49)
(2) 直播造林机械.....	(51)
三、森林抚育机械.....	(53)
1、幼林抚育机械.....	(54)
2、中幼林抚育机械.....	(54)

(1) 整枝机械·····	(54)
(2) 割灌机及油锯·····	(55)
(3) 间伐机械·····	(56)
四、森林保护机械·····	(57)
1、病虫害防治机械·····	(57)
2、森林防火机械·····	(58)
五、新技术·····	(59)
1、飞机在林业中的应用·····	(59)
2、电子技术在林业中的应用·····	(59)
3、消灭萌蘖用手枪·····	(59)

第二部分 采运机械

一、伐区作业机械·····	(60)
1、概况·····	(60)
2、伐木机械·····	(60)
(1) 七十年代油锯发展的重点·····	(61)
(2) 国外油锯的技术性能和结构·····	(61)
(3) 国外油锯的几点发展动向·····	(63)
(4) 国外油锯现存的问题·····	(66)
3、打枝机械·····	(66)
(1) 自走式打枝机·····	(66)
(2) 大捆打枝机·····	(66)
(3) 链条式打枝机·····	(67)

(4) 液压剪式打枝机·····	(67)
4、造材机械·····	(68)
(1) 固定造材装置·····	(68)
(2) 移动式造材机·····	(68)
(3) 自走式造材机·····	(69)
5、集材机械·····	(70)
(1) 丘陵地区集材机械·····	(70)
①轮式拖拉机·····	(70)
A、钢索式集材拖拉机·····	(70)
B、抓钩式集材拖拉机·····	(70)
C、遥控式集材拖拉机·····	(71)
D、自装集运机·····	(71)
②履带式拖拉机·····	(71)
③农用拖拉机·····	(74)
(2) 山地集材机械·····	(74)
①索道·····	(74)
A、带钢架杆自行式绞盘机集材索道·····	(75)
B、固定式绞盘机集材索道·····	(78)
②小型集运材拖拉机·····	(80)
A、履带式小型集运材拖拉机·····	(80)
B、轮式小型集运材拖拉机·····	(81)
③单轨车·····	(82)
④直升飞机·····	(84)
⑤气球与气球飞艇·····	(85)
6、联合机·····	(86)
(1) 伐木机、伐木归堆机·····	(87)
①伐木机构的发展·····	(87)
②伐木机、伐木归堆机的现状·····	(88)

- ③伐木机、伐木归堆机的发展趋势..... (89)
- (2) 打枝造材机..... (89)
- (3) 伐木打枝归堆机..... (91)
- (4) 伐木打枝造材归堆机..... (91)

二、运材汽车..... (96)

- 1、概述..... (96)
- 2、发动机..... (97)
- 3、底盘部分..... (97)
- 4、电子设备..... (100)
- 5、世界上主要木材生产国使用的运材汽车..... (100)

三、贮木场作业机械..... (102)

- 1、贮木场向全盘机械化和自动化方向发展是总趋势... (113)
 - (1) 装卸作业..... (103)
 - ①装载机..... (103)
 - ②抓具..... (103)
 - ③原木齐头器..... (104)
 - ④集装箱..... (104)
 - ⑤专用大铁车辆..... (104)
 - (2) 造材作业..... (104)
 - (3) 选材作业..... (104)
- 2、贮木场新工艺..... (105)
 - (1) 原条贮备..... (105)
 - (2) 纵、横向组合造材..... (105)
 - (3) 成组、成捆造材..... (105)
 - (4) 无锯屑造材..... (105)

(5) 横向造材·····	(105)
(6) 液压起重臂选材·····	(105)
3、贮木场新设备·····	(106)
(1) 装载机·····	(106)
(2) 双悬臂卸车龙门起重机·····	(106)
(3) 装卸桥·····	(106)
(4) 塔式起重机·····	(107)
(5) 抓具·····	(107)
①卸车抓具·····	(107)
②原木径向抓具·····	(107)
③原木端向抓具·····	(108)
(6) 原木捆齐头器·····	(108)
(7) 苏联产JIO—150型固定式造材机·····	(109)
(8) 苏联产ГРР—1型固定式造材机·····	(109)
(9) 苏联产JIO—68造材锯·····	(110)
(10) 苏联产JIO—173带式输送机·····	(110)
(11) 美国产Sateko重力抛木机·····	(110)
(12) 苏联产TO—30重力抛木机·····	(110)
(13) 苏联产BC—2M杠杆抛木机·····	(111)

四、国外林区剩余物收集和加工机械····· (111)

1、枝丫收集机械·····	(112)
2、剥皮机械·····	(113)
3、削片机械·····	(114)
4、木片运输机械·····	(119)

概 况

一、国外林业机械七十年代到八十年代初的技术水平

在观察与分析国外七十年代和八十年代初的科技水平时，我们是从这样的基本观点出发的，即科学技术进步同社会经济的发展紧密相关。七十年代以来，以美国为首的整个西方世界经历了一场深刻的经济危机，苏联和东欧各国的经济也停滞不前，甚至出现了负增长。世界范围内呈现出生产下降，通货膨胀，国际贸易萎缩，失业率上升的经济衰退局面。各国政府和企业主为了应付危机，采取了紧缩开支，减少投资的措施。这些情况不能不严重地影响到科学技术的开发和进步。因此，对这一时期国外科学技术“日新月异”、“飞速发展”等提法，我们持审慎的态度。

林业机械对于林业部门来说是重要的生产资料，是机器制造工业的重要产品之一，如果我们看一下各国机器制造业的发展过程，就会发现，在经济上升时期机电产品的科研水平需要提早若干年，做好技术储备，这就是所谓对生产的“超前期”。在经济不景气时期机械工业非常敏感，会随着经济不景气现象的出现立即做出反映，所以从七十年代以来，世界一些林业和森林工业发达的国家如美国、加拿大、瑞典、芬兰、苏联等，尽管在林业机械技术水平上始终居于领先的地位，但目前仍然大量使用着六十年代的林机产品，新投放市场的产品是不多的。

例如我们所熟悉的整地造林机具，油锯，集材拖拉机，移动式架杆绞盘机，液压起重臂，以及伐区联合机等，都是六十年代甚至五十年代期间研制成功的。显然，今天的油锯和集材拖拉机在指标和性能上比五十年代初期的要先进多了，而在结构形式与工作原理上仍未发生重大的变化。英国工业部的首席科学家D.戴维斯博士认为：技术革新可分为两类，一类是原始技术发明；另一类是二次技术革新。最初发明的油锯属于前者，现在出现的轻型防震消音安全油锯属于后者。显然，现在一些林业机械化程度比较高，林机产品的技术水平比较先进的国家自从七十年代以来，虽有许多革新和进步，但大体上都属于二次技术革新，起突破作用的带根本性的技术变革是不多的。

这些国家的林业机械化多是在战后五十年代初期发展起来的。到六十年代中期，木材采运作业已基本上实现了机械化。营林机械化进展虽然较慢，但某些便于机械操作的作业，如种子加工、苗圃作业、林地排水、大面积清林和整地、平缓地区的直播与植苗造林、病虫害防治和森林灭火等，在七十年代之前也取得了长足的发展。

五十年代和六十年代，是上述各国战后经济恢复和相对繁荣时期，国民经济得到稳定和较快的发展。大量战时的军用技术与装备应用到民用部门中来。一些重大的科研成果，如液压技术，电子技术，计算机，半导体，程序控制，合成材料等技术，也都相继进入实用阶段，促成了五十年代到七十年代初的经济大发展。上述国家的林业机械化及其所需的技术，就是在这种历史背景下发展起来的。这个时期，单人操作的轻型油锯，

挖坑机和割灌机投入市场，农业上的耕作机械和建筑工程，矿山作业上的施工与运输设备，也被大量引用到林业中来。此后不久，四轮驱动、折腰转向的集材拖拉机、抓钩集材与装卸设备，移动式架杆集材装置、原木剥皮机和削片机，以及贮木场装卸归设备、木材探伤与自动检尺装置，自动造材与选材装置等一系列林业专用机械设备也都先后问世。到六十年代后期，由于液压伐木剪的研制成功，出现了伐木联合机，伐区机械开始由一部机器只能完成一项作业的单工序机械向能完成几种作业的多工序联合机发展。

从七十年代初到现在的十几年中，各国林业生产上应用的机械设备，大部分是前一个时期的产品，只是在原有的品种上为了适应不同条件而增加了一些变型，从而使它们的应用范围扩大了。有些产品在技术性能上有了进一步的提高和完善。例如油锯，如果说在六十年代以前重点是解决其轻型化、小型化问题的话，那末在七十年代以后人们关心的则是它的消音、减振和使用安全问题了。又如集材拖拉机，七十年代以来的进展，从大的方面看，也主要表现在安全性能上有了改进。由于伐区作业条件的恶劣，伤亡事故的发生率较高，造成的损失大。为了减少事故，在集材拖拉机的设计上越来越多地注意到安全问题。如采用了封闭式高强度驾驶室，能够经受住倒木和倾翻时的强力冲击；拖拉机采用前摆架结构有利于整机在崎岖的地面上行驶时的重心平衡稳定，越障时驾驶员承受的颠簸小，不致失去控制。当斜向绞集木材时，驾驶员对机体的侧倾容易发觉并及时采取防备措施。驾驶室内隔音防振，带空调设备和可调节高低的旋转座椅，操纵杆件的配置合理等等，都使机器操作的安全性大为提高。

钢索集材装置逐渐从架设拆转费工的固定式多跨索道向移动式钢架杆单跨索道发展。这种自行式钢架杆索道绞盘机于五十年代后期最先在美国西海岸伐区应用，用来集粗大直径的木材，功率一般在300马力以上，有4—5个卷筒，架杆高20—30米，为折叠式或伸缩式，连同绞盘机一起安装在大型汽车或拖拉机底盘上，运输时可以放倒平卧于车体上，由液压操纵升降。集材距离150—500米不等。由于机型笨重庞大，价格昂贵，又只适应皆伐时集大径级木材，故七十年代以前，除在美、加两国林区应用外，没有推广到其他国家。到了七十年代初，中欧多山之国奥地利研制成功小型自走式钢架杆集材装置，功率90—150马力，可在择伐作业中使用，目前已在欧洲许多国家得到推广。移动式钢架杆集材装置大有取代固定式架空索道的趋势。无论是大型和小型的各种集材装置，目前大都以抓钩取代了捆木索，有的采取无线电遥控跑车和绞盘机。

七十年代以来，国外使用的林业机械，在工作原理和结构型式上不同于以前的新品种主要有：

(一) 振动式采种机：利用从地上对母树树干施加一定频率的振动，使果实获得不断变换运动方向的加速度并在惯性作用下与果枝分离掉落的原则。这种方法避免了人上树从事危险的高空作业。掉落下来的果实由专门的收集装置或真空吸果机进行收集。美国的两种振动式采种机均为液压驱动，由伸缩臂带振动头，每棵树只需振动5—10秒钟，可将大部分球果振落。

(二) 容器育苗填播生产线：将容器的排列与输送、填土、播种和覆土等工序连在一条生产流水线上进行，所有机构的控制开关都装在一个控制台上。生产线安装在屋内，可避免露天的走动性作业，效率显著提高。

(三) 选择式植树机：可在拖拉机行进中选择适宜地点挖穴植苗，而不采取连续开沟的方法，避免了植树机工作部件与伐根石块相遇的麻烦。目前，奥地利、瑞典、加拿大、苏联、东德等国均有生产。分两种类型，一种是作业时机器可不停止前进，只在朝一个方向的条状地带栽植；另一种是机器间歇式行进，前进一定距离后即停止不走，在周围一定范围内挖穴栽植。栽完后再转移到下一个栽植位置。两种类型均采用液压操纵。前一类型如奥地利的魁克伍德（Quickwood）植树机。后一类型有瑞典的柯库姆—科帕福斯（Kockum—Kopparfors）植树机，它具有一个长伸距的液压栽植臂，可沿四周旋转。栽植头旋转式，同时进行挖穴和栽苗作业。

(四) 抚育间伐机械：近十年来欧洲各国尤其是北欧开始重视人工林抚育间伐的机械化工作。这是由于间伐材在整个木材产量中所占比重越来越大。主伐作业使用的大型机械由于受到作业条件的限制，在间伐中不能发挥应有的效率，经济效益差，不适用于间伐。因此，除了伐木用小型油锯外，小径木集材多使用中小型的农业拖拉机。近来已陆续出现一些抚育间伐专用的中、小型拖拉机和联合机。如瑞典特列里博格（Trellborg）公司生产的“林蚁”牌间伐集材机，司机步行操作，适用于山地，沼泽地等困难地带。配套专用机具时可进行整地、施肥、运送种苗等多种作业。

芬兰莱恩（Laine）公司制造的马凯里（Makeri）牌小径木采伐联合机，特点是轻型多用途，装上不同的工作装置可进行伐木、打枝、造材、归堆、集运和林地施肥，运送苗木等多种作业。能在林内穿行自如地作业，易于操纵。

林农两用轮式拖拉机带单卷筒轻便绞盘机：绞盘机安装在三点悬挂架上，由拖拉机动力输出轴驱动绞盘机转动，司机拉着钢索到伐倒木处捆木，通过无线电遥控，指挥绞盘机工作。一天可集材60—80米³。目前瑞典、芬兰在间伐作业上应用得很普遍。

挪威依格兰德伸缩式钢架杆绞盘机是专为个体农民小规模采伐设计的小型集材设备。它可以同任何农用拖拉机三点式联结。绞盘机共有两个卷筒。伸缩式架杆高度6.5米，（工作状态高7.2米），可用手摇绞盘机使它升起。作业时，绞盘机放在地上，由一个中心支座支持，架杆用三根绷索固定。不工作时绞盘机可以很方便地同拖拉机分开，让拖拉机转而去干其他工作。

(五) 全树削片机：由于木材资源的短缺，近来国外开始重视对低价林和次生林的改造利用问题。这种林分的木材整根利用的价值不大，只有全部削成木片，作为造纸或人造板原料加以利用，才是经济合算的。采取全树削片的工艺最大的优点是省去了十分费工的打枝造材归楞等工序，而直接以木片形式运往加工厂，既降低了生产费用，又可提高木材的利用率。与此种生产工艺相适应的机械，主要有全树削片机及其后的木片分选装卸和运输设备。现有的全树削片机有在集材道旁或山上楞场作业的，也有在伐区流动作业的，新近还出现伐木削片联合机和立木削片机，但仅处于试验阶段。在集材道旁或山上楞场削片需要伐木归堆机或油锯和伐倒木集材设备配合。美国莫巴克公司和芬兰杜瓦林公司（Työvaline Oy）生产的此类设备多属于大型的，苏联、瑞典和日本等国的削片机多为小型的，莫巴克生产的大型削片机一般有木片分离装置，可将石块等杂质和近40%的树皮、树叶、枝条等去掉。芬兰杜瓦林公司的TT系列全树削片机也是世界著名的产品。一般安装在伐区机械（联合机）或大型汽车底盘上，有单独的发动机。

美国1979年试验了一种伐木削片联合机生产系统，用该系统加工树木可以得到清洁的木片。在整个作业过程中，树木始终不接触地面。该系统由一台伐木削片联合机、二台木片集运机和一台移动式液压卸车台组成，由三人操作。伐木削片联合机安装在Drott履带式液压剪伐木机上，司机室后面为Precision58英寸削片机。液压剪伐断树木后，夹持住伐断的树木作横向移动，将树木交给右侧的升降机，升至顶部，从上部进料给削片机。整个过程树木始终与地面垂直，其树冠不会同其它立木树冠缠结，削出的木片不沾泥砂。第一棵伐断的树木削片时，伐木剪又可进行第二棵树的伐木。削下的木片通过斜槽被吹进跟在后面的木片集运机上，集运机为富兰克林 (Franklin)170—N型折腰轮式拖拉机，设有一个容积14.5立方米的货舱。木片装满（约30分钟）后，集运机司机将其开至装车场上的移动卸车台处卸货，而第二台空的集运机则接替它跟在伐木削片联合机后面。卸车台是停放在装车场上的拖车，装有一台75马力的迪尔牌发动机，用液压马达驱动斜台的升起机构。卸车台由可起升的斜台、传送机、操作平台和车轮夹持设备等组成。不用专门司机，由集运机的司机操纵。车轮夹持是固定集运机轮子用的。

二、各国在发展林业机械化中的一些做法

西方工业发达国家的企业主为了取得竞争的优势，把采用先进技术置于优先的地位。这些国家劳动工资增长率比机械价格的增长率高，少用人，多用机器可以获得更好的经济效果。因此，企业主宁愿发展机械化和自动化，而不采取手工劳动的方式。他们出于如下的考虑：1、购买机器等技术装备的投资属于一次性固定投资，不受以后物价波动的影响，而劳动工资支付是多次性投资，受价格波动的影响很大，它的上涨往往是直线上升的。2、提高劳动生产率是提高经济效益的根本措施，而在这一点上，手工劳动远非机器操作可比。3、在恶劣条件下，手工劳动使生产者完全暴露在危险的作业环境之中，伤亡事故远比机器操作为高，企业主希望避免和减少由此而带来的经济和声誉损失。

据报道，美国近年来在木材生产上使用的采伐集材机数量不断上升。目前，每年这类机械的销售额达1亿美元以上，而1979年在采集设备和运材汽车上的总投资达到1.5亿美元。预计对采运设备的投资将继续下去，且会继续上升。

瑞典由于工人工资的增长速度远远高出机械价格的增长速度，为了降低木材成本，必须尽量减少木材生产中的劳动消耗。二十年来瑞典一直在大力发展林业机械化。到1976年，其主伐的综合机械化程度已达55%左右（不包括用油锯进行伐木，打枝和造材）。其中机械化集材已达100%，机械化打枝造材近90%。由于机械化水平的提高，大大降低了劳动消耗，从1955年生产100立方米木材需要64个工日减少到1973年的9.4个工日，劳动生产率提高了6倍。

日本大部分林区为陡峻的山地，由于战后资金不足，劳动力便宜，故在五十年代初期林业机械化未得发展。1955年以后，工业发展迅速，山区劳力大量外流，林业生产适应不了需要，木材供应紧张，政府才开始大抓林业机械化的工作。1958年成立了由科研生产、推广部门共同组织的林业机械化协会和进行现场试验及培养机械化技术人材的沼

田林业机械化中心。1960年林野厅制定了林业机械化推进纲要，并从国外引进大量机械，实行以引进为主的战略，在引进的基础上，进行仿制和改进，设计制造适合本国地势和气候特点的新机械。1976以后，开展了以国家为中心的新型林业机械的研究工作，现已取得了很大的成果。1979年后又开展了安全的林业机械的研究改进工作，同时进行了提高林业机械性能工作，实行林机检验制度。日本官方认为，今后进行林业经营，凡属能够进行机械作业的地方，都要考虑机械作业，积极推行林业机械化。今后研制林业机械应当考虑日本各地区的林业发展形势、地形、树种等具体情况，形成一个不同地区引进不同机械，不同技术体系采取不同经营方式的林机体系。目前单一作业的机械化已得到发展，今后应根据林业经营的形式，研究国有林型，大规模所有型，中、小规模协作使用型的机械；根据不同地区，研究北海道型，东北型，九州型等机械，并研究使用这些机械的生产体系。这是今后技术开发的基本方针。

根据以上方针，日本近年的林业机械研制与试验，推广工作十分活跃，进展迅速。大量适合日本经营体制和使用条件的林业机械被研制出来并投入市场，如高性能低振动的轻型油锯，各种林内作业车，多用途林业拖拉机和遥控式架空索道等。

苏联是一个地跨欧亚两洲，国土面积大、人口密度小的国家，其森林资源与木材产量均居世界首位，林业生产体制基本上是国营形式。由于劳动力不足，从战后开始就致力于发展机械化。尤其是开发人烟稀少的远东与西伯利亚天然林区，更需要大量的技术装备。因此，把发展机械化（尤其是笨重作业的机械化）与自动化作为发展国民经济的基本手段。长期以来，苏联始终面对着西方工业发达国家的经济封锁，不得不依靠自己的力量发展经济，形成自己的一套技术经济体系。这些体系的特点是一方面强调国家计划的主导作用，各项指标与措施的落实有可靠的组织保证；另一方面是过分强调各个经济实体的独立作用，而忽略了社会化专业化生产协作，每个经济实体都追求完整、齐全。例如目前的森工局，本是一个最基本的木材生产单位（实体），但还包括有准备作业施工队、贮木场、机械修配厂（车间）以至食堂、商店、医院、托儿所、学校、俱乐部等生活服务部门。造成机构庞杂，经营管理及经济核算困难。技术设备投资受经营规模与范围限制，高效先进的技术难以采用，经济效益不高。尽管从1966年以来，各工序的机械化水平已达100%，但是劳动生产率增长缓慢，1980年为556米³/人·年，1981年562米³/人·年，与1970年的570米³/人·年，还稍有下降。西方国家采取专业公司承包木材采运生产的方法，可以避免上述弊病。这种采运公司（承包商）带着工人和机器，流动受雇于木材加工企业、纸浆厂或出卖林木的林主，只承担木材采运业务，不搞机械修理和贮木场作业，贮木场多设在木材用户中。这种形式，便于经营管理，工人和机器的效率都能充分地发挥，先进技术和工艺容易得到采用。

在组织木材生产和新技术的开发应用中，苏联的某些做法也收到了良好的效果。如实行原条运输和伐倒木运输工艺，把打枝与造材作业从分散在伐区进行改为集中到条件较优越的山下贮木场来进行，因为贮木场具有更有利的条件来实现生产的机械化、连续化和自动化。由于贮木场作业内容的增加，其用工量已占到全部木材生产总用工量的近60%，因此，近二十多年来，苏联十分重视贮木场机械化与自动化问题，在贮木场全盘机械化和各种半自动化作业流水线的研制工作上取得了很大成绩。

在伐区机械的研制上苏联也有一些独到之处。如避免伐木工弯腰下蹲的高把油锯，半拖载式的集材拖拉机搭载板，伐区原条装车用的翻臂胯爪式装载机等。这种翻臂式装载机可从前面抓取原条越过装载机顶部，装到后面的车辆上去，从而避免机器载着货物调头，节省装车场地。

但是苏联的伐区机械三十多年来，包括最近研制的伐区联合机在内，一直以金属耗量较大的履带式底盘为主机。这种机器的每马力重量一般在100公斤以上，比之每马力重量在60—80公斤的轮式底盘，在原材料与能源的消耗上都是很大的浪费。在这方面，苏联比西方国家落后了一大步。尽管近年苏联已注意到这个问题，开始下力研制轮式机器，但也同在电子技术上比西方落后一样，近期并无明显的进展。

对于一个国家，一个地区或一个企业来说，究竟采取何种技术较为合理？这个问题近年来正为多数发展中国家所关注。国外有人认为，最“合理的”技术要充分地利利用三个因素，即劳动力，资本和特定的技术。对于任何一个国家，使这三个因素得到最佳使用就是本国的最“合理的”技术。1981年10月，由联合国粮农组织及瑞典开发总署在印度召开了林业中间技术讨论会。在会上将“中间技术”改为“适用技术”，并提出了如下的定义：适用技术必须适合当地条件，必须以在生产（数量和质量）、劳动就业、劳动生理、生态、能源和工具设备等各方面都能得到满足为前提。

六十年代中后期，伐区联合机在北美首先出现，继而在北欧、苏联先后研制出本国的采伐联合机，几乎用了十五年的时间，到了七十年代末八十年代初，这种技术才渐趋成熟。联合机的出现，给传统的木材采运技术带来了一次革命。这种机械可以使伐区作业实现连续化，一台机器可以同时两个以上的作业，减少因工序衔接而浪费的时间，大大提高了劳动生产率。一台机器一个工人，可以完成过去5—6人的工作，因此能缓和工业发达国家劳动力不足的矛盾，同时可以完全免除手工劳动，改善劳动条件，减少劳动事故。

但是，尽管这种技术如此诱人，它的推广并没有能够很快超越出上述国家的界限。一向对新技术极其敏感的日本，对联合机仍抱观望态度。法国人则已明确表示，联合机不适合法国国情。他们认为，此种设备需要巨额投资，必须培训专业工人，要对生产进行合理的组织，设备的维修量大，而法国林业的特点是林权分散，私有林主拥有的林地面积小，无必要也无能力购买此类大型采伐设备。再加法国森林经营较细，疏伐作业量大，不宜使用大型机械。

联合国粮农组织的一份材料在论述山区木材采运作业方式的设计时指出，通常，开发设计必须考虑应用的机械类型。根据森林、人和机械这三个生产因素，选用的采运方法要适应生物学的、社会的和企业经济方面的要求。工效、安全、保护森林这三方面必须适当协调。在另一份材料中指出，在劳动力成本低的国家，高水平的机械化并不能说明经济上是合理的。机械化水平必须与国家的社会经济背景相适应。

三、国外的林机制造业

林业生产上早期使用的机械装备，大都来自农业机械，建筑机械以及大量的通用机

械。五十年代末，随着林业机械化程度的提高，对机械设备的要求增加，陆续出现了一些兼营或专营林机制造的工厂企业。据现有资料统计，生产营林或木材采运机械的公司至少美国有47家，加拿大30家，瑞典17家，芬兰20家，日本45家。这些公司中最大的有著名的美国国际收割机公司，卡特匹勒公司和约翰迪尔公司，他们的职工人数分别为10万、8.6万和5.8万人，在年销售额上，卡特匹勒达86亿美元。最小的如日本的岩手富士（イワフジ）工业公司，职工442人，资本3亿日元，年销售额超过70亿日元。但是，这些公司专门生产林业机械的只是极少数，绝大多数的公司是兼营。林业机械的销售额只占全部销售额很小的比例。在国外，很少有经营单一产品的林机厂商（日本的一位专家认为，在日本，只生产林业机械的工厂是要倒闭的）。由于生产技术的进步，效率提高了，一个企业，一个单位对于同一品种的设备的的需求量相应地减少，却增加了对另一具有新功能的品种的需要。整个社会也是如此，要求品种多样化，而对每个品种在数量上的需求却减少。面对这种新形势，制造厂家也被迫在生产上采取多品种、小批量的对策。但是这样做的结果势必导致劳动生产率降低而成本提高。因为批量与效率成正比而与成本成反比。为了克服这个矛盾，国外近年来开始采用一种新的技术，称为成组技术。即在设计、加工、装配以至产品检验等一系列生产过程中，利用相似原理，把结构相近、工艺相似的零部件归到一起，分成组，进行集中处理。这样批量就有了可能，批量法则仍然可以起作用。根据这一原理，西方许多机器制造公司都尽可能扩大产品品种。例如美国的约翰迪尔公司生产三大类产品：农业机械、工程机械和林业机械。这三类机械在部件和零件上，加工与装配工艺上有较多的相似之处，可以搞大量的标准件和通用件。该公司的产品种类多，用途广。仅工程机械部的产品就有70多种，林业机械有29种。日本的岩手富士公司，产品也有林业机械、农业机械和工程机械三大类。仅林业机械就有19种型号。这样的产品结构被认为是比较合理的。也有专门从事林业机械生产的公司。例如美国的莫巴克工业公司，专门生产削片机、剥皮机、伐木头和集材机；富兰克林设备公司专门生产木材采运设备；瑞典的奥沙林机公司专门从事采运和营林机械的生产，柯库姆工业公司也只制造采运与木材加工设备。即使是专门生产林业机械公司，其产品的品种也并不单一。

分析各国林机制造企业的经营特点，可以归纳出如下几点：

- 1、经营水平与经济效益高
- 2、产品种类多
- 3、注重科学研究和技术开发工作，不断发展新产品。

美国伊通公司（廷伯杰克集材拖拉机与TJ30伐木联合机的制造者）的研究与发展机构有两千多名科学家和工程师，占公司总人数的二十分之一；年科研经费七千万美元，占资本总值三十亿美元的2.3%，设有工程研究中心，电气和电子研究发展中心和电子试验室等研究机构以及制造服务中心，后者研究和发展新的制造技术和工艺。约翰迪尔公司每年从产品销售额中拿出4%用于新产品研制。多数公司都设有现代化的研究试验中心，研究和采用先进的设计与试验技术，采用先进的工艺。

斯蒂尔公司有强大的研究设计队伍，不断地进行改进设计和技术革新以发展自己的产品。该公司拥有500多个专利保有权。著名的有：斯蒂尔减振系统（可吸收发动机和

锯链产生的振动)；Quickstop链制动器(可在锯链反弹后几分之一秒内将锯链停住)；安全节流阀联锁机构(可防止锯链突然加速)；止链安全柱(可将断链导入链轮盖内)；主操纵机构(采用一个控制杆即可完成冷起动、温起动、油门半开和灭火等工作)；手柄预热系统；护手装置以及自动润滑锯链(可将附加润滑油带到切割装置磨损严重处)等等。

4、实行严格的产品质量管理体系。日本岩手富士公司对质量的管理有三道程序：

①各工序的质量检查。外协零件进厂后要经过严格检查，厂内自行加工的零部件均要达到图纸要求的精度，在装配前经过检验，确认合格后方能安装；

②装配后的试运转。核对各项指标，作记录卡片存档。

③厂内试验。生产的样机要经过大量严格的模拟试验。

西德斯蒂尔公司质量管理的重点是在生产过程中对所有产品进行不断的和反复的检验。如：①零部件检查，在每个独立生产过程中都要反复检查；外购件要在实验室内经受同样的检查；②中间检查，生产线上都设有固定检查站，检查各部分是否有不合格的构件或组装不合格；③运转试验，每一台油锯在最终检验和包装前都要进行运转试验，仔细检查发动机的性能，调整化油器；④最终检验，有关专家利用综合检验表对每一件成品进行检验；⑤抽样检查；⑥分解检查，每一百台油锯拿出一台进行彻底分解检查。

5、不断改善与加强技术服务工作。各公司十分重视在用户中建立良好的信誉。一般的服务项目有：为用户培训机器操作及维修人员；设立多处零配件供应及机器维修点，只要用户提出，就可以迅速准确地送到用户手里；开展咨询工作，为用户解决与产品有关的问题。有些公司如美国的约翰迪尔，瑞典的柯库姆和沃尔沃等，还开展如下业务：为用户的某项工程进行可行性研究，工艺规划与设计，初期技术协作和初期管理等。公司还尽可能同用户保持密切的联系，经常深入用户生产现场，观察与了解对本公司产品有关的情况与反映。建立用户卡片和产品销售卡片(每售出一台机器即建立一个卡片)，注明产品名称、型号、出厂日期、用途、用户姓名、使用条件等情况。

6、重视职工的培训与再提高工作。多数公司设有职工教育机构与设施，注意提高他们的业务素质。约翰迪尔公司制订有专门的进修计划，使每个职工都能获得平等的发展机会。日本小松制作所设有综合研修所，有现代化的教室，实习设施和整套培训课程。所有的职工都要按计划在这里学习新知识，提高业务能力。

7、具有较先进的加工技术与测试手段。

美国约翰迪尔公司的工厂采用电子计算机控制的生产线、自动化的零件存储和检索装置以及新式的数控机床。日本岩手富士公司采用如下的先进技术：

①材料连续加工。钢板和圆钢的切割和热处理加工均为集中的流水作业。加工后统一送进生产车间。特别是气割、气焊，都使用高效的多联自动气割、气焊机，一次即可加工十几个焊切口。热处理是采用大型重油炉和电炉，能保证热处理的质量，同时实行从切割、热处理到机械加工的连续化。

②板金车间的自动化。使用大型，高强度的压机和弯曲机。消除了手工作业，使切割和焊接实现自动化和半自动化。如该厂生产的滑轮壳体均为板金制品，都是利用各式压机成形，减轻了滑轮重量，改进了外形，增加了强度。