

目 录

1 林业机械和机械化.....	(1)
11 从手工劳动到机械作业.....	(1)
12 “机械”和“机械化”的概念.....	(1)
13 机械化的发展动力.....	(3)
131 机械的巨大作用范围.....	(3)
132 高成本的人工劳动.....	(4)
133 节省劳动力.....	(5)
134 节省时间.....	(5)
14 机械化的障碍.....	(6)
141 林分结构.....	(6)
142 所有制的结构.....	(7)
143 对机械化的看法.....	(7)
15 企业经济的选择.....	(8)
2 机械学基础.....	(9)
21 工程力学和能源.....	(9)
211 能量及其形式.....	(9)
212 力、功、功率.....	(12)
213 力、行程和时间.....	(13)
213.1 杠杆定律.....	(13)
213.2 运动定律.....	(15)
213.3 摩擦和摩擦定律.....	(17)
22 原动机.....	(23)
221 历史的回顾.....	(23)

221.1	电能	(24)
221.2	内燃机	(24)
222	电工学和电机的基础知识	(25)
222.1	电流	(25)
222.2	电的度量值	(26)
222.3	电流的形成方法	(26)
222.31	伽伐尼电池	(26)
222.32	电流发生器(发电机)	(28)
222.4	电动机	(29)
222.5	电流的危险性	(30)
223	内燃机和它的附件	(31)
223.1	内燃机的工作循环	(31)
223.2	四冲程发动机和二冲程发动机	(32)
223.3	汽油发动机和柴油发动机	(35)
224	未来的发展趋势	(44)
224.1	燃气轮机	(44)
224.2	转子式发动机(汪克尔发动机)	(45)
224.3	液压马达	(45)
224.4	燃料电池	(46)
23	燃料	(47)
24	能量转换和能量传递	(48)
241	在人身上的能量转变和能量传递	(49)
242	机器的能量转变和能量传递	(49)
243	转变和传递能量的部件	(50)
243.1	传动机构	(50)
243.2	联接器	(53)
244	机械的动力传递路线	(56)
245	前进运动的动力变换和动力传递	(56)
245.1	离合器	(56)
245.2	变速器	(57)
245.3	差速器	(59)
245.4	底盘	(59)

246	牵引力的转换和传递.....	(64)
246.1	牵引、悬挂、半拖挂.....	(65)
246.2	绞盘机.....	(66)
247	动力机械直接驱动的工作机械的动力变换和动力传递方式.....	(71)
247.1	皮带轮.....	(71)
247.2	链轮.....	(72)
247.3	绳索轮.....	(72)
247.4	齿轮.....	(73)
247.5	动力输出轴.....	(74)
247.6	地轮驱动.....	(76)
248	用液压系统和气动机构间接传递动力.....	(76)
248.1	液压系统的物理学原理.....	(76)
248.2	液力循环.....	(78)
248.3	液压系统的结构.....	(79)
248.4	液压机构应用举例.....	(80)
248.5	气力传动.....	(82)
25	力和功率的平衡.....	(83)
251	热能转变成机械能的损失——效率.....	(83)
252	额定功率(马力).....	(83)
253	动力输出轴功率(马力).....	(84)
254	挂钩功率(马力)、牵引力(公斤力).....	(84)
255	功率图.....	(85)
26	材料.....	(85)
261	基础.....	(85)
262	金属.....	(86)
262.1	种类和性能.....	(86)
262.2	应用.....	(88)
263	塑料.....	(89)
264	材料试验.....	(90)
3	林业机械.....	(91)
31	油锯.....	(92)
311	历史与发展.....	(92)

312	现代油锯	(94)
312.1	动力部分	(95)
312.2	动力传递	(97)
312.3	锯木装置	(99)
312.4	操纵装置	(106)
313	油锯的型号、功率和使用范围	(106)
313.1	最常用的油锯型号	(106)
313.2	切削效率	(107)
313.3	作业和使用范围	(111)
314	特殊用途	(112)
315	发展趋势	(112)
32	剥皮机械	(113)
321	剥皮的重要性和发展史	(113)
322	剥皮的基本原理	(115)
322.1	剥皮阻力	(115)
322.2	原木体积和表面积的计算公式	(115)
323	机械法剥皮的工作原理	(116)
324	剥皮效率的理论	(121)
325	常用剥皮机类型	(125)
325.1	概述与分类	(125)
325.2	手提式小型机器	(127)
325.21	横放原条的剥皮	(127)
325.22	短原木剥皮	(128)
325.3	短原木剥皮用的小型移动式剥皮机	(130)
325.31	铤头式剥皮机	(131)
325.32	圆锥式剥皮机	(132)
325.4	转环式剥皮机	(134)
325.41	概述	(134)
325.42	可移动的转环式剥皮机	(137)
325.5	固定式剥皮机	(140)
325.51	固定式转环型剥皮机	(140)
325.52	大型滚筒式剥皮设备	(141)

326	发展趋势	(143)
33	削片机和劈材机	(144)
331	削片机	(144)
331.1	木材削片机的发展	(144)
331.2	削片技术	(145)
331.3	几种林业用削片机的型号	(145)
332	劈材机	(147)
34	拖拉机	(148)
341	发展及意义	(148)
342	拖拉机的类型	(150)
342.1	标准拖拉机	(151)
342.2	全轮驱动拖拉机	(152)
342.3	承载拖拉机	(153)
342.4	自走底盘	(153)
342.5	单轴拖拉机	(153)
342.6	履带式拖拉机(链轨式拖拉机)	(154)
343	轮式拖拉机的传动装置、行走机构和附属装置	(155)
343.1	传动装置	(155)
343.2	行走机构和附属装置	(156)
344	动力输出	(157)
344.1	取力器	(158)
344.2	牵引式机具	(158)
344.3	悬挂式机具	(158)
345	提高牵引力的途径	(159)
345.1	基本原理	(160)
345.2	通过轮胎来提高牵引力	(161)
345.3	通过加载来提高牵引力	(164)
346	林业拖拉机	(165)
346.1	发展过程	(165)
346.2	要求	(166)
346.3	拖拉机的装备	(168)
346.31	集材装备	(168)

346.32	用于其它作业的设备	(176)
347	农业拖拉机	(176)
347.1	对林业作业的适应能力	(177)
347.2	林业生产的装备	(179)
347.21	拖拉机自带的辅助设备	(179)
347.22	林业企业提供的辅助装备	(179)
347.3	主要型号	(179)
348	林业拖拉机	(181)
348.1	构造特点	(181)
348.2	工作范围	(182)
348.3	现有的林业拖拉机数量	(183)
349	集材拖拉机	(183)
349.1	原条集材用的半搭载式集材拖拉机	(185)
349.2	原木自装集运机	(187)
350	发展趋势	(190)
35	装载起重臂和索道设备	(191)
351	装载起重臂	(191)
352	索道设备	(196)
352.1	单索系统	(197)
352.2	双索系统	(199)
352.3	放木和拉木绞盘机	(200)
352.4	桅杆集材法	(202)
352.5	钢索滑道	(202)
353	特殊形式的索道	(203)
353.1	遥控索道和绞盘机	(203)
353.2	飞机集材	(204)
36	采伐联合机	(205)
361	发展史	(205)
362	采伐联合机	(207)
362.1	加工短材的采伐联合机	(207)
362.2	加工原条的采伐联合机	(209)
363	联合加工机械	(211)

37	木材加工专用机械	(214)
371	伐木和造材机械	(215)
372	打枝机械	(216)
38	造林、森保和抚育用的机械	(217)
381	造林地的清理	(217)
381.1	伐区剩余物的清除	(217)
381.2	清除伐根	(219)
381.3	清除非目的林木	(220)
381.4	机械的所有权	(221)
382	整地	(221)
382.1	松土机	(222)
382.2	旋耕机	(222)
382.3	犁	(224)
382.4	挖坑机	(231)
383	播种和植树	(232)
383.1	播种机	(232)
383.2	植树机	(233)
384	抚育措施	(235)
385	防护措施	(238)
385.1	小型机具	(238)
385.2	移动式机具	(239)
386	苗木培育	(240)
386.1	林业局苗圃所用的机械	(241)
386.2	大型苗圃用的机械	(242)
39	林区筑路机械	(243)
391	概述	(243)
392	林区道路建筑的主要类型	(244)
393	林区筑路的分工	(245)
394	跨企业使用的筑路机械	(246)
394.1	推土机	(246)
394.2	平地机	(246)
394.3	压路机	(247)

394.4	挖沟机械	(250)
394.5	其它筑路机械	(251)
394.6	筑路队及其附属设备	(251)
395	企业使用的筑路机械	(252)
395.1	土路养护机械	(252)
395.2	养护沙石路面机械	(253)
4	林业机械运用的组织	(256)
41	作业方法	(256)
411	发展史	(256)
412	木材采伐工艺	(258)
412.1	短材作业法(针、阔叶树的小径木)	(258)
412.2	原条作业法	(260)
412.21	针叶树小径材	(260)
412.22	针叶树大径材	(260)
412.23	长度在4—6米的阔叶树工业用材	(261)
412.3	全树作业法	(261)
42	中间加工场	(262)
421	流动加工场	(263)
422	移动式加工场	(263)
423	中心加工场	(264)
43	工作计划和运用计划	(265)
44	林业机械的所有制形式	(268)
441	林业工人拥有的机械	(269)
442	林业企业拥有的机械	(269)
443	使用跨企业的林业机械	(270)
444	企业主拥有的机械	(272)
445	木材用户拥有的机械	(272)
446	劳动量和投资的分配	(273)
45	机械成本核算	(275)
451	概述	(275)
452	机械作业成本的分类	(276)
453	计算图表的应用	(280)

454	在不同负载情况下的机械费用的计算.....	(282)
46	机械簿记和生产率检查.....	(284)
47	林业机械的保养.....	(286)
471	维护和保养.....	(287)
472	修理.....	(288)
473	检查.....	(288)
474	维修的手段.....	(289)
474.1	维修的工具.....	(289)
474.2	维修车间.....	(290)
48	对林业机械结构的评论.....	(291)
5	人与机器.....	(294)
51	人机工程学.....	(294)
511	人机工程学的情况记录.....	(295)
512	人机工程学的情况改进.....	(296)
52	健康保护.....	(297)
521	噪音.....	(298)
522	振动.....	(300)
53	安全保护.....	(304)
531	概况.....	(305)
532	使用油锯时的事故预防.....	(306)
533	使用拖拉机时的事故预防.....	(308)
54	林业机械驾驶员的选择和培训.....	(311)
55	工资.....	(315)
	参考文献.....	(319)
	计量单位换算.....	(332)

1 林业机械和机械化

11 从手工劳动到机械作业

手工劳动在林业生产中长期处于重要的地位。第一次世界大战后，经希尔夫（Hilf H. H.）的努力，奠定了林业劳动学的基础，从而使手工劳动发展到高度完善的地步。

手工工具是通过它较大的硬度、刃度、强度、灵敏度、精密度和耐用性来提高人手的抓、握、检查、仿形作用，而不是通过任意增加生理上有限的体力来增强人手的功能。但是机器却提供了几乎可以无限增大的动力来使用一些十分有效的工具，并可能使效率相应增加几倍。

象所有经济部门一样，驱动效率越来越高的机器所使用的能源决定了林业工作任务（包括附加工作任务）的完成以及林业上的每一个进步。人类生活内容和生活空间的扩大要求应用最新的技术成果，从而导致了劳动生产率 and 经济收入的提高。

12 “机械”和“机械化”的概念

机械是能量和运动的转换器。它可分为：把大自然中存在的载能体如煤、石油、流水转变为工程技术上可利用的机械能或电能的动力机和把输入的能量变成运动形式应用到工作中去的工作

机。在很多情况下动力机和工作机是一个统一体，如拖拉机和大多数的林业机械。

机械化可理解为：为了合理地安排工作过程（一般指复杂的作业过程）而系统地运用机械，以达到减轻人的劳动强度，改进工作，加快进程和降低成本的目的。根据使用强度和所使用的机械的效力，人们可以把各个工作领域或经济部门的机械化划分为不同的阶段。

一个大型的、结构复杂的经济部门，例如联邦德国的林业，最多只能有重点地处于一定的机械化阶段。先进的企业（大多为大型企业）高于平均水平，经济薄弱的小林场可能要落后得多。联邦德国的林业绝大多数处于机械化的第三阶段〔根据洛克（Loecke）标准〕，即部分机械化阶段，它的特征是应用单人油锯和其它小型机械，以及采用农用轮式拖拉机。

瑞典绝大部分处于第四阶段，即全盘机械化阶段，它的标志是采用集材拖拉机和那些应用了非常完善的液压机构的专用林业机械。北美已经达到机械化的第五阶段，即高度机械化阶段。在那里除了应用联合作业机械之外，自动化（特别在木材加工场内）也起着一定的作用。瑞典在机械化方面大约比联邦德国领先10年，北美大约领先20年。

人们习惯把表示机械化效果的机械成本与工资支出的比值称做机械化程度。目前在联邦德国以修建道路的机械化程度为最高（80—90%），采伐作业和造林作业则低得多。人们只能用向较高的机械化阶段（这时手工劳动部分下降）过渡来防止机械化程度因工资支出增长而下降。因此机械化程度的含义就不是单义的了。

人们也把每公顷或每实积立方米消耗的时工资额当作合理化效果的指标，这个值当然也包括在纯手工作业中节省的时间，它可能是用简单的方法（例如用角形缝隙法植树，采用加大的行距，不加工小径材），也可能用省略某些作业的办法（如短原木集材、堆垛、检尺）。时工资额降低得越多（近来只有通过使用机器来实现），就越能有效地防止工资不断增长。在判断经济效果时，采伐木材的数量（实积立方米）当然要比采伐面积〔公顷〕更有说服力。图1就表示上面所介绍的关系。

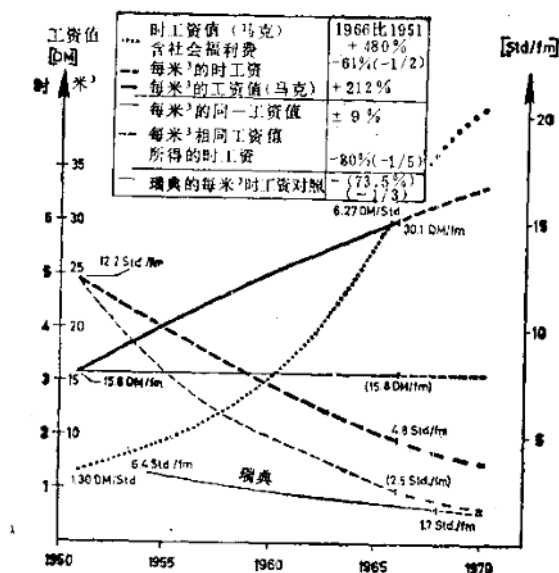


图1 联邦德国每实积米³时间消耗与工资额的发展情况 (简括图)

DM—西德马克, DM/Std.—马克每小时, Std./fm—时每实积米³, DM/fm—马克每实积米³

13 机械化的发展动力

13.1 机械的巨大作用范围

机械能够聚集很大的动力 (数千马力)。其重量与其功率相比,机械要比人和牲畜都轻。人和牲畜 750 公斤的比重量 [公斤/马力] 相当于发动机的 5—0.5 公斤/马力,一台工作机 (如拖拉

机)的比重为 50—100 公斤/马力。机械不知疲倦,只要稍加保养便可以长时间不停地工作。工作准确性比人高。它会计算、控制、分类,能自动地完成整个作业过程,因此,它提高了劳动生产率,把人解放出来,去从事新的劳动,并给人以自己支配的时间,但是机械首先能够减轻人的繁重体力劳动。采用机械作业和在机械旁工作与手工劳动相比需要较高的文化水平,并且还要不断地扩大更新知识和技能。

132 高成本的人工劳动

人类社会从它所取得的技术进步中产生了改善其生活状况的合理要求。同时从事劳动的人也希望不断提高工资和社会福利费用。另一方面,如果机械的成本基本保持不变,而技术的不断改进和提高效率,以及定额随机械使用量的增加而递减,机械的成本甚至会出现下降的趋势(图2)。人力和机械的成本比,在

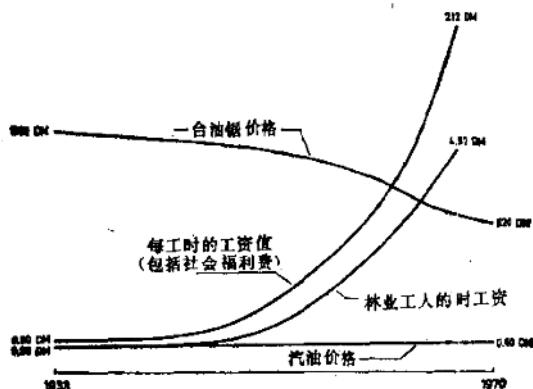


图2 工资额和机械成本的发展情况

(根据下萨克森州林业管理局的经济资料) (简括图)

1000 热量单位转换为机械功〔外部功〕的效率时，能更明确地说明机械作业和人工作业之间的区别：

1000 千卡				
	成 本 (分尼)	效 率 [%]	转换成外部功 (kgf·m)	成本比值
柴	2	25	8	1
电	15	80	19	2
汽 油	10	30	33	4
人的食物	200	8	2500	300

这个表提醒我们注意要节约地使用人力，要用机械代替人力和要利用人的脑力劳动的作用。

133 节省劳动力

林业工人这个职业几乎没有吸引力。林业生产需要在露天、在不舒适的气候条件下进行，是充满着危险的繁重劳动，并且工作地点遥远而又偏僻，身体和衣服又常常要被弄脏。比起室内进行的单调工业劳动来说（它向工人提供热餐，并使他们在下班时干干净净地离去），林业劳动比较自由，劳动时又能呼吸新鲜空气。但是，这些尚不足以抵消上述缺点。由于机械化使林业工人数量不断减少，并使它限制在小部分受过训练的、高薪水的驾驶员范围内，这就成为它的优点了。

134 节省时间

时间在许多情况下是不能用价值表示的，如果能把从采伐到

运送至工厂的时间，由数月缩短到数日，把贮存时间从数年缩短到数月，这样就避免了保管的损失，这一点在加工受灾林木时尤其重要。拖拉机上有着遮盖的安全驾驶室可以防止因天雨而造成的时间损失；带蓬的植树机可以较充分地利用短暂的造林季节；集材迅速可以使造林工作提前。

14 机械化的障碍

在中欧的特殊条件下机械化遇到的障碍——比因森林的特性产生的障碍大。这里只能顺便提几点，其它（如资金问题）以后再谈。

14.1 林分结构

中欧林分结构的特征是：小面积，抚育良好，利用充分，其中有一部分是高度混交的。幼龄林生长很密，以致行走式机械很难驶入，必须利用集材道网才能进行集约经营。

古老而有效的造林学原则如：疏伐要“早、适度、经常”与合理地使用林业机器是互相矛盾的。由于每棵树的材积小和收益低，迫使人们要付很高的代价进行宣传，才能使这条完全颠倒的原则（“迟、过量、不经常”）为人们所接受。

这个例子说明：为了使不景气的木材价格在与其它原料竞争中保持更有利的地位，可设想的唯一能与工资“有规律的”增长相抗衡的大型机械，要求大数量、大面积、统一规格的生产。而皆伐、减少中间采伐次数、减少树种数量及在树木采伐后把木材搬运到林地外边来加工就能满足上述要求。

探索生物学所追求的和经济技术所必需的平衡是不可避免

的。同时完全应该而且也可能满足人口稠密地区想要休养的居民提出的最低要求：保存他们所熟悉的森林景色。

142 所有制的结构

在同时进行木材生产和加工的地方，可以很好地把从森林到工厂的所有中间阶段构成一个工作环。这种情况存在于东方世界的计划经济的企业里，也常存在于北美和斯堪的纳维亚。联邦德国没有这种情况，在这里必须找到两个探求最佳工作环的合伙人的自愿结合形式。

具有许多小型企业的制材工业也是一个障碍。近年来木材加工工业的高度集中，为合作创造了良好的基础。

分散的林业主对机械化也很不利。在联邦德国有近40%的森林面积和97%的企业属私人所有，他们个人所占有的面积平均只有4公顷。村庄和合作社的森林平均面积只有87公顷，很难进行合理的经营管理。按面积来看机械化条件最好的是国营林业企业和大型的、为数很少的私人企业和联合企业。

合理使用机械的重要前提是越过一切界限把面积分散和不同所有制的森林联合起来。在联邦德国已经有了自愿和合法的组织形式的萌芽。

143 对机械化的看法

遵守林业的传统习惯和单方面强调生物学的生产阶段是应用机械的最大障碍。这不仅需要通过培训和进修来介绍专业知识和技能，而且还需要唤起对新生事物的责任感。

15 企业经济的选择

在考虑推动还是阻碍机械化时，要看到机械和人之间的作用关系，以及两者成本之比，必然会导致林业生产机械化，这合乎企业经济学的逻辑结论。对机械化采取拖延或者完全否定的态度是错误的，因为那些障碍都是可以克服的。

• • •