

高等林业院校交流讲义

营林机械理论与计算

东北林学院营林机械教研组编

农业出版社

高等林业院校交流讲义

营林机械理论与计算

东北林学院营林机械教研组编

02-103

林业机械专业用

农业出版社

高等林业院校交流讲义
营林机械理论与计算
东北林学院营林机械教研组编

农业出版社出版
北京老钱局一号

(北京市书刊出版业营业许可证出字第 106 号)

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

农业出版社印刷厂印刷装订

统一书号 K 15144.339

1962 年 7 月北京制型

1962 年 8 月初版

1963 年 1 月北京第二次印刷

印数 501—1,000 册

开本 787×1092 毫米

十六分之一

字数 509 千字

印张 二十三又四分之三 插页一

定价 (9) 貳元貳角伍分

前 言

根据《营林机械》教学大纲，本课程内容分为两部分，第一部分是营林机械的构造与使用，第二部分是理论与计算。考虑到便于教学，决定将营林机械的构造、使用部分和理论与计算部分分开编写。这本书的内容是理论与计算部分。

营林机械是一门新学科，有许多理论性问题还处于研究探讨阶段，尚缺乏全面系统的材料，本书仅就主要的和比较系统的理论进行了阐述。

营林机械与农业机械有着密切的联系，它是农业机械科学的分枝，许多耕地、播种、灌溉和病虫害防治等机械可以在农业和林业生产上通用。

本书是在东北林学院党委领导下由营林机械教研组裴克、黄仁楚、吴林海、马忆云等同志编写的，在编写过程中虽然尽量注意了结合中国生产实际，力求反映出大跃进以来我国在营林机械方面的成就，及国内外的一些新技术。但由于编者业务水平不高，深入实际不够，本书距原来要求还有很大距离，甚至难免还有错误，请读者多提意见，以便再版时改正。

目 录

第一章 总論	1
第一节 营林机械作业的特点	1
第二节 对营林机械所提出的要求	2
第三节 設計任务书	5
第四节 減輕机器重量和节省制造材料	5
第五节 机器結構的統一化	7
第六节 营林机械的設計步驟	7
第七节 营林机械的安全裝置	8
第八节 营林机械的行走部分	18
第二章 采种和种子处理机械	26
第一节 采种和集种	26
第二节 从果实中提取种子	28
第三节 种子清选、分級的目的和方法	30
第四节 按种子的几何尺寸清选	30
第五节 篩选机	32
第六节 选种筒	35
第七节 选种筒的基本理論与計算	37
第八节 利用气流清选种子	41
第九节 按种子表面特征及比重清选	45
第三章 林地清理机械	53
第一节 概述	53
第二节 动力鏈鋸	57
第三节 旋轉式小灌木清除机	61
第四节 鉸盘拔根机	63
第五节 推土机	66
第四章 鐮犁的耕作过程和基本理論	88
第一节 土壤的物理机械性质	88
第二节 楔的工作原理	88
第三节 犁耕的工作过程	92
第五章 鐮犁的犁壁曲面的設計	95
第一节 犁壁曲面的类型及形成原理	95

第二节 犁壁曲面設計参数的确定	97
第三节 扭柱型犁壁曲面設計	104
第四节 双壁犁的設計要点	106
第五节 犁壁的材料、制造与檢驗	108
第六章 鐮犁的其他工作部分的設計	110
第一节 犁刀	110
第二节 犁体	116
第三节 小前犁	123
第四节 深耕鏟	125
第七章 犁的配置、犁架及犁輪的設計	128
第一节 犁的配置	128
第二节 犁架	132
第三节 犁輪	134
第八章 犁的起落、深浅調节机构	140
第一节 畜力犁的起落、調节机构	140
第二节 机引犁的起落机构的构造和工作原理	142
第三节 机引犁起落机构杆件尺寸的決定	148
第四节 起落机构受力計算	157
第九章 悬挂机械	168
第一节 悬挂式机械的优点和分类	168
第二节 犁的悬挂机构	169
第三节 悬挂点的选择	170
第四节 悬挂机构的受力分析	171
第五节 輪式拖拉机悬挂农具时的纵向稳定性	174
第六节 鏈軌式拖拉机悬挂农具时的纵向稳定性	177
第七节 悬挂犁的横向平衡	178
第十章 犁的平衡、生产率及犁的試驗	180
第一节 犁的平衡的意义	180
第二节 鐮式犁在水平方向的平衡	180
第三节 犁在垂直方向的平衡	181
第四节 犁的牽引阻力	183
第五节 减少犁耕阻力的途径	184
第六节 犁的生产率及联結作业	185
第七节 犁的試驗	188
第十一章 旋轉整地机械	190
第一节 概述	190
第二节 旋轉部分的工作理論	197
第三节 穴状整地机	204

第四节	旋轉整地机工作时所需功率的計算及銑切阻力·····	210
第十二章	圆盘耕作机械及其他表土整地机械·····	215
第一节	圆盘耕作机械的用途和类型·····	215
第二节	圆盘耙尺寸的决定·····	219
第三节	圆盘耙力的平衡·····	223
第四节	圆盘机械的牽引阻力·····	225
第五节	齿耙·····	225
第六节	耢子和鎮压器·····	231
第十三章	中耕撫育机具·····	233
第一节	概述·····	233
第二节	中耕机的工作部件·····	234
第三节	鋤鏟的排列和中耕机的工作幅寬·····	245
第四节	鋤鏟在梁架上的安装和入土条件·····	248
第五节	中耕机的起落調整和操向机构·····	251
第六节	中耕机的牽引阻力和主要参数規格的选择·····	257
第七节	株間除草及中耕机的改进研究·····	261
第八节	山地中耕机·····	264
第十四章	筑床机和挖苗机·····	269
第一节	ГТ-2型筑床机·····	269
第二节	挖苗机·····	273
第十五章	播种机械·····	277
第一节	概述·····	277
第二节	种子箱·····	278
第三节	排种装置的功用及类型·····	279
第四节	外槽輪式排种装置的设计·····	279
第五节	其他类型的排种装置·····	284
第六节	单个排种器的播种质量指标·····	287
第七节	輸种管(导种管)·····	287
第八节	开沟器·····	289
第九节	播种机的受力分析·····	297
第十节	播种机的試驗·····	301
第十六章	施肥机械·····	304
第一节	厩肥撒肥机·····	304
第二节	矿肥施播机·····	306
第三节	液体追肥机·····	309
第十七章	植树机械·····	311
第一节	植树机的工作过程和一般构造·····	312
第二节	植树机的开沟器·····	312

第三节	植树机的栽植装置·····	315
第四节	植树机的复土镇压装置·····	320
第五节	植树机的其他工作部分·····	322
第十八章	人工降雨机·····	323
第一节	近喷式人工降雨装置的构造和性能计算·····	323
第二节	几种近喷式人工降雨装置介绍·····	329
第三节	远喷人工降雨机·····	330
第四节	人工降雨机的工作计算·····	338
第五节	人工降雨装置性能试验·····	340
第十九章	植物保护机械·····	343
第一节	喷雾机·····	344
第二节	喷粉机·····	357
第三节	烟雾发生器·····	362
第四节	喷粉机喷雾机工作性能试验·····	363
第二十章	营林机械的试验·····	366
第一节	营林机械试验的目的和内容·····	366
第二节	营林机械试验的种类·····	367
第三节	试验用的主要仪器·····	368
参考資料	·····	372

第一章 总 論

第一节 营林机械作业的特点

营林机械的工作条件有許多特殊的地方。在設計营林机械时，必須使机械的結構适应这些特殊情况。营林机械作业的主要特点可总括成下列几方面：

1. 营林作业是有季节性的，一般的营林机械在一年中的作业期限是5—30天，因此营林机械的折旧年限就要长些；

2. 各种营林作业的时间都要根据树木生长的生物学特性来决定，而且互不連續，作业之間有較長時間的間隔；

3. 营林机械的工作对象如树木、土壤等都分布在广大的地区上，因而营林机械必須在移动过程中完成作业；

4. 作业条件和工作对象的性质变化很大，而且地面常有各种障碍物，如石块、树根等，因此营林机械的結構必須坚固，且有較大的安全系数；

5. 工作部件經常处于磨損的条件下(如犁、中耕机、耙等)，一些主要机件的磨損較快；

6. 由于作业时有大部時間用于輔助工作(空行、迴轉、补給等)，所以時間利用系数較低。

提高营林机械經濟性能的一个重要方法是增加机械在工作季节內的工作日期。最近各国所采用的万能机架便能达到这个目的。在万能机架上可以根据各种不同的作业要求更换适当的工作部分。如在苗圃用万能机架上配备整地、中耕、施肥和播种等可換的工作部分，便可用于几种不同时期的不同作业，这样便增加了机器在年中的作业期限。

但是在設計万能机架时，要遵守一个原則，就是不能无限制地追求通用性。不能为了增大机械的通用性而使机器的結構过于复杂，而引起使用費和制造成本的增高。

減輕机器的重量不但可以节省金属材料和降低机器的制造工时，还可以增大机器的通过性和改进机器的使用性能。改进机器的結構，采用更合理的計算方法便可达到減輕重量的目的。例如用悬挂式机器来代替牵引式机器。

由于营林机械要在各种冷热不同的气候条件和砂地、石砾地、山地和丘陵地等不同地形，不同土壤条件下进行作业，工作阻力变化很大。为了提高机器工作的可靠性，其零件应尽量采用各种不同的热处理强化方法，对于某些負担較重和經常处在磨損情况下的零件要采用耐蝕性和抗磨性强的材料。

从工作条件方面来看，营林机械的工作条件較比困难；从另一方面来看，由于年中的作业時間短，要求机械的成本低，所以应力求机械体輕而結構簡單，在制造材料上应采用优质

而价廉的材料。

营林作业每一个工序之間,無論是連續的还是間断的,它們之間总是有一定的关系,所以在設計机器时就可以綜合地来进行考虑。这便可使每个作业和所用的机器之間有更合理的关系。在設計机器系列时应尽量减少机器系列中的型号,使机器具有較广泛的通用性,在可能的条件下,应采用同时完成几个工序的联合作业机器。

在設計机器系列时必须从地区的气候条件、地形地势、树木生长等具体条件出发。

設計不同地区的营林机器系列,可以采用如下步骤:

1. 根据作业特点划分区域;
2. 按每个区域制定生产工艺过程;
3. 制定工艺系列;
4. 选用各种工序所用的机器;
5. 根据綜合机械化的原則制定机器系列;
6. 分析比較不同机器系列的經濟性,选定最适当的系列;
7. 选定机器的設計基型和經濟技术数据;
8. 确定結構系列。

第二节 对营林机械所提出的要求

对营林机械的要求可以分成农业技术要求、使用技术要求和制造工艺要求。这三方面的要求是互相影响,而不是孤立的。如改变农业技术方面的要求,可按着要求的方向改变机器的使用和制造性能。但有时在某一方面的改进会引起其他方面指标的降低。最后是要根据总的經濟效果来决定。

例如在苗圃育苗作业中,如果能将橫条播种改为纵条状播种,便可提高机械化作业的程度。

由于营林作业內容不同,因之对各种作业所用的机器也有不同的要求。但是在某一种作业范围内这些要求是相近的。

例如对整地作业的主要要求是:一定的整地深度、深度的均一性、土壤的松碎程度、整地后地面的形状和杂草埋复情况等。

对播种和植树机器的主要农业技术要求是:包括播种量、种子在土中的分布情况、树苗的埋复情况及埋土深度等。

对营林机械所提出的农业技术要求是設計和評定机械的基本标准,如果机器的作业质量不符合农业技术要求,即使有較高的使用性能和制造加工性能,仍然是不适用的。

农业技术要求往往是确定工作部分类型的主要因素,对于机器总体結構的选择也有直接影响。所以在設計机器时必须仔細地研究对各种营林机器的农业技术要求。

使用技术要求是根据机器的功用和作业条件决定的。在既要滿足农业技术要求,又要

具有較高的經濟性能的条件下来确定使用技术要求并不是一件简单的事。解决这个问题不能单纯地依靠制造工艺分析和經濟分析的方法,还要在实验室和現場进行大量的各种具体試驗工作。

机器生产率 指标,要根据在农业技术所限定的时期內,該种机器所必須完成的工作量来确定。必須完成的工作量愈大,机器的可能作业時間愈短,則生产率愈高。机器的生产率与許多因素有关,如工作前进速度,慣性力的大小,工作的可靠性,运用的經濟效果和制造工艺等。不考虑上述有关因素,而孤立地提高生产率,有时致使結構复杂,提高制造成本,反而收不到所要达到的效果。

在設計营林机械时,要适当地选择工作部分的数目,尺寸和工作速度。在林业作业、地面状态、动力机器的功率和制造工艺水平所容許的范围內提高前进速度,可以在采用較小的机器尺寸和重量,并在机器布置紧凑的条件达到所規定的生产率。現在各国都有采用高速作业的趋向,把机器的工作速度提高了一倍到一倍半。这种方法由于减少了使用費和单位作业的金属用量,所以有很大的經濟意义。

生产率有理論生产率和实际生产率两种。前者是指不計輔助工作時間,机器用計算工作速度和全工作幅工作时的生产率;后者乃指在具体工作情况下,將輔助工作,工作幅利用率和平均速度等考虑在內时的平均生产率。实际生产率可用下式計算:

$$W = \frac{V \cdot B \cdot K_o}{10} \quad \text{公頃/小时}$$

式中 V ——工作速度(公里/小时);

B ——工作幅(米);

K_o ——工作時間利用系数。

工作時間利用系数 工作時間利用系数 K_o 可用下式計算:

$$K_o = \frac{t_o}{t_o + t_1 + t_2 + t_3 + t_4 + t_5 + t_6} = \frac{t_o}{T}$$

式中 T ——全部工作時間;

t_o ——純工作時間;

t_1 ——由于故障、損坏等原因所引起的停工時間;

t_2 ——技术維護時間;

t_3 ——由于技术原因所引起的停工時間;

t_4 ——由于組織不当所引起的停工時間;

t_5 ——由于气候等自然条件所造成的停工時間;

t_6 ——空行和轉弯用時間。

使用可靠系数 是表示机器由于故障而停工的程度的系数。設計机器时根据这一个系数可以选择适当的安全系数,零件的耐磨性,零件的强化方法及其他提高零件工作可靠性的方法。可靠系数用下式計算:

$$K_p = \frac{t_0}{t_0 + t_1}$$

式中的 t_0 和 t_1 与前式相同。

这个系数主要依机器的复杂程度而定,它的变化范围很大。例如犁、耙、中耕机等结构简单的机器的使用可靠系数 K_p 可以达到 0.95—0.97。

数种机器采用联合作业法进行作业时,机器的使用可靠系数就具有更大的意义。在这种情况下,虽然每一台机器都具有较高的可靠系数,但联合作业时的时间损失仍是很大的。

联合作业时的可靠系数 K_{np} 用下式计算:

$$K_{np} = K_{p1} \cdot K_{p2} \cdots K_{pn}$$

式中 $K_{p1} \cdot K_{p2} \cdots K_{pn}$ ——每种机器的可靠系数。

如果机器的可靠系数都相同时,计算总可靠系数的公式可以改写为:

$$K_{np} = K_p^n$$

机器的使用期限 恰当地选定机器的使用期限,可以避免机器结构不必要的复杂化、降低成本等。机器的使用期限不仅仅根据机器的自然磨损来确定,当由于改变作业方法而出现新型机器时,现用旧型机器也要被淘汰,即所谓无形磨损。

随着技术的发展,机器的无形磨损折旧期不断地减少,很多机器在自然磨损折旧期限到来以前就被新型机器代替了。现在关于这方面的研究资料还不多。苏联对几种主要营林机器所规定的使用期限如下:

整地机具,播种机具和拖车等.....	10年
病虫害防治机器	7年
拖拉机	5年

操纵人员数目 在设计新型机器时要尽量改进机器的机构,以减少机器的操纵人员数目。为此应使机器结构布置紧凑,将各种操纵机构布置在操纵人员坐位的附近,使操纵人员能观察到工作部分的工作情况。

耗油量 油料费用在机械化营林作业成本中占有很大比重,一般可达30—55%。所以在设计时要考虑这一个指标。

由于营林机器的制造工艺过程种类极多,所以对各种营林机的制造工艺要求也各有不同。表示机器制造工艺方面的主要指标有下列几项。

生产规模 设计营林机械时应使机械的结构与生产的规模相适应。适应成批生产的机器结构有时是不适于大量生产,适于大量生产的结构有时也不宜进行成批生产。

拟定投入成批生产的机器零件加工,应力求不使用复杂和高价的生产设备。机器应有较少的装配件,并且要适于在一个地点进行固定装配。

在机器上应尽量多采用标准化的零件、组合件、机构和制造材料,因为这样能够很容易地向生产另一批产品过渡。

对大批和大量生产的机器则有另一种工艺要求。这些机器上的零件,特别是结构复杂

和制造劳动量大的零件,一定要能够采用生产率高的制造加工方法,如使用专用设备和自动綫等。机器在結構布置上应能够分成几个組成部分,以便采用流水作业法进行装配。互换性对这种机器有非常重要的意义。

机器制造用劳动量 这个指标用以表示机器制造的現有水平及进一步改进的方向。在設計阶段只能根据現有相近似的零件或現有的定額資料概略地确定这一指标。

有时也用单位劳动量来評定机器的結構工艺性。单位制造劳动量就是机器单位工作幅,或单位功率的平均制造用劳动量。

机器的制造成本 它是一个反映机器結構工艺性的綜合性指标。这个指标与制造劳动量在設計阶段只能根据結構的改进及現在制造工艺的发展水平大致地确定。

在設計新机器时設計人員必須知道在保持經濟上有利的条件下所許可的机器制造最高成本。这个数值是一个确定采用新型机器是否有利的一个經濟界限。

第三节 設計任务书

在机器的設計任务书中要全部地反映出上述的各种要求。制定比較詳細的机器設計任务书可以保证新型机器的設計质量。在設計任务书中也不需要列入不必要而多余的要求項目,因为多余的要求会使机器的結構过于复杂,以致降低它的經濟性。

机器的設計任务书应包括下列內容:

机器的功用和工作条件 在这一項中要指出机器的功用,用以代替那一种机器,說明机械化作业的一般情况和与該作业有关联的前后作业的条件,指明机器的类型,机組作业所用的动力机械类型,机器工作的地区情况。

农业技术要求 其中包括质的要求和量的要求。例如耕地深度,耕深的均一性,土壤松碎和翻轉的情况,切割高度和种子埋复深度等,有时也要提出特殊的要求。

使用技术要求 包括机器的主要使用指标;生产率,工作幅,功率,工作速度,使用期限,工作可靠系数,操纵人員数目,保养方面的要求,升降用時間,保安要求和操纵的方便性等。

制造工艺要求 本項中包括机器的生产規模,零件加工方法的类别分配,容許的最大制造劳动量,最高許可成本,最大重量和标准化系数等。

第四节 減輕机器重量和节省制造材料

減輕机器的重量直接可以节省材料。改进机器的使用性能,提高零件的强度和耐磨性,延长机器的折旧期限都是間接节省金属材料的方法。

营林机器的金属用量較大,这也是它的一个特点。在营林机器的成本中材料成本占有很大的比重,在大批生产和大量生产时这一部分所占的比重就更大,有时达到50—65%。在其他机器制造部門材料成本在总成本中所占的比重很少,例如在机床制造业中材料成本仅

为 35—40%，汽車制造业上則为 40—50%。

由于最近在机械制造方面日益广泛地采用机械化，自动化等先进的生产方法，材料成本在营林机器总成本中所占的比重将更增大。因而在設計新机器时改进其結構，使之能节省更多的材料就有更大的意义。因为材料成本所占的比重大，节省材料就是降低机器制造成本的一个主要途径。

从另一方面来看，在不改变机器結構和加工方法的条件下，减少重量也会降低机器的加工工时。

减少机器重量的意义还在于能够节省耗油量，根据苏联的資料，当耕深为 27 厘米时，犁的重量每减少 1%，每公頃的耕地耗油量大約可降低 60 克。

某些以高速工作的零件在減輕重量后，由于减少了慣性力，可以提高零件的强度，耐久性和工作的可靠性。

在設計机器时可以采用下列几种方法来节省材料和減輕机器的重量：

1. 选择合理的工作原理图和合理的零件及組合件結構；
2. 选用最小而必要的安全系数；
3. 采用适当的材料品种；
4. 采用先进的加工工艺方法。

选择适当的工作原理图可以改进机器的結構，达到減輕机器重量，更有效地利用制造材料的目的。

省略不必要的零件和将数个可以合并的零件併成一件便是这种方法的一种。合并零件可以省去零件間的联接，这样不但可以节省材料，由于减少了加工面和装配工作还可以降低制造用劳动量。

合并零件时要注意当将数个零件併成一个很大的零件时，会增大零件的制造費用，所以合并零件不一定都能得到預期的效果。有时将零件分成几个組成部分反而有利。例如有的犁体是采用由数个部分所組成的犁壁和犁尖。这种結構的犁体在磨損时，仅仅更换磨損最快的部分便可以了，因而可以节省材料。

由于营林机械的工作条件比較困难且不均一，为了保証机器有較高的可靠性，不得不采用較大的强度安全系数，因此机器的重量一般都比較大。有很多零件的尺寸并不是根据强度計算决定的，而是根据結構确定的，也有的零件为了工作可靠而选用了过大的尺寸。

所以如此是由于迄今对机器各部分的受力状态还没有十分完善的測定分析方法及适当的測定仪器。为了正确地解决这个問題，必須进一步研究并改进設計机器时的計算方法及采用先进的測力和測定应变的仪器，以便将安全系数减少到最小限度。

采用等强度断面零件的方法是減輕机器重量的一种方法。在設計机器时受力最大的零件的尺寸一般是通过强度計算确定的，但是即使是在同一外力作用下，不同断面的应力也是不相同的。例如一个受弯矩作用的等断面零件上每个不同断面处的应力并不相同，而零件断面的尺寸却往往是根据最大弯矩計算的，其他断面的尺寸便过大，不能充分利用材料。对

于一些长度較大的零件采用等强度断面特別能減輕重量。

改变零件的形状, 去掉零件上受力不大的地方也是減輕重量的一种方法。减少鑄件和模鍛零件的壁厚, 利用开孔、空穴等方法都可減輕重量。

最近外国在农业及营林机械制造上广泛地采用了薄板模压零件, 采用这种零件可以使机器重量减少35—55%。下料时的边料还可用来制造其他零件。

采用輕金属制造携带式輕便型营林机具, 減輕机重, 对減輕工人的劳动强度具有特別重要的意义。輕金属不但比重小, 而且鑄件的精确度也大, 特别是在采用硬模鑄造的时候。但是由于輕金属的成本高, 在选择材料时要从經濟性方面具体地考虑。

最近开始采用的金属塑制和如塑料等非金属制造材料具有很大的发展前途。

第五节 机器結構的統一化

机器的結構实行統一化可以防止机器結構的过于繁多, 取得有效的經濟效果。因为制造統一化的零件和組件可以采用更完善和高生产率的生产方式, 例如由成批生产改为大批生产。这样也为采用自动化生产創造了条件。

机器結構的統一化不仅能改进制造的工艺性, 而且也有利于使用, 便于維護和修理。

在机器制造上实现統一化的主要方法是标准化和規格化。根据标准可以制訂最少限度的机械类型、組件、原材料和加工方法等。

規格化和标准化間的区别在于規格化的适用范围只限于該机械制造部門的窄小范围。

实行統一化以后便可采用以基型为基准設計机器系列的先进的設計方法。

以規格化为基础的組配設計法也是一种較好而有效的先进設計方法。

第六节 营林机械的設計步驟

在設計营林机械时可以采取如下步驟:

1. 編写机器設計任务书 設計任务书的第一个問題就是說明設計新机器或改进現有机器的必要性。設計前要全面而仔細地研究国内外有关該机器的設計資料和試驗資料, 深入地研究机器的工作条件和有关問題的科学研究資料。沒有这些准备工作就很难使新設計的机器比現用的有較大的优越性。在进行这一段工作时, 也可能发现迄今尚无确切結論的問題及数据, 这就要依靠科学研究来解决。

2. 設計机器草图 一般都是設計出几种不同工作方案的草图, 划出机动图, 检查一下机动图中的数据是否和所要求的互相符合, 确定机器的总体布置图和外廓尺寸。假如所設計的是一种新型机器必須說明机器的使用方法。

对所提出的不同方案的机器性能进行分析, 与現有的机器互相比較, 选出其中优于現有結構的結構方案。

3. 技术設計 对全部主要部分进行强度計算和結構設計,其中包括:确定机动图;拉力計算;靜力和动力計算;主要零件和机构的强度計算;检查零件的标准化与統一化程度;选择传力和行走装置类型;确定电气配綫及液力系統图。

4. 繪制零件图紙、零件强度校核、选用材料 这段工作最好在工厂进行。有些計算要在設計的各阶段来进行,因为有些計算所需要的数据只能在一定設計工作完成后才能确定,例如零件的重量数据和組合件的重心位置等。

在所繪制的图紙中要注明加工面的精度、光洁度和热处理规范。在决定上述各項时要具体地考虑工厂的設備和生产技术水平。

零件、材料成本、半成品及外购零件一覽表也要在这一阶段編制。

在晒图和复制图紙以前对图紙要进行一次总体、制造工艺和标准化方面的检查。总体审核是检查图紙上的全部尺寸和符号是否正确;工艺审查則从制造工艺的角度检查零件的結構是否合理,材料和热处理的方式选择的是否合适;标准化审查則检查軋材、鋼材种类、軸径、联接件、过渡孔、螺紋联接等結構基素的标准和規格是否还可以减少。这两种检查直接关系到机器的制造成本。

5. 最后一段工作是編制零件重量一覽表,繪制包装图和在运输車箱上的布置图,編写机器說明书,随带工具表和調整装配說明书等。

在制造过程中設計人員应解决生产中所遇到的問題,对設計图紙作必要的修改,参加装配工作并指导机器的調整工作。

制造完了的机器要进行无負荷試驗和厂內負荷試驗,排除試驗中所发现的故障及工作不正常的原因,然后再进行現場試驗。根据这些試驗的材料进而决定成批生产中必須进行修改的問題。

在小批試驗机器出厂后再进行最后一次的图紙修改,决定說明书內容,确定工艺程序和技术設備以进行大批生产。

設計人員应对机器的使用情况,进一步改进的方向进行系統地了解和研究,并为改进机器的結構收集資料,以便不断改进或設計新型机器。

第七节 营林机械的安全裝置

营林机械工作时,工作部分所受到的工作阻力变化范围很大,而且还常常会碰到意想不到的障碍物。为了在不增加机器重量的条件下,并保証工作部分不遭受損坏,在动力部分与被动部分之間采用各种不同結構的安全裝置。当工作阻力增大到足以使工作部分遭受損坏时,安全裝置便自动切断驱动部分与被动部分之間的联系,保証工作部分不致損坏。有了安全裝置便可以根据平均阻力,采用較小的安全系数来設計机器的各个部分。

根据結構和工作原理可将安全裝置分为下列几种:

1. 牵引安全裝置 这种安全裝置用于联接拖拉机与牵引式工作机械,其中又分为插銷、

摩擦、复合和弹簧式四种。弹簧式除了起安全装置的作用外还有缓和冲击的作用。

2. 扭转安全装置 这种装置装在旋转工作部分的轴上,有插销式、摩擦式和波纹面式三种类型。

在设计安全装置时要考虑下列几项要求:

1. 动作灵敏,即当受力超过设计值时安全装置要立即发生作用;
2. 不能影响机器的工作质量;
3. 安全装置发生作用以后应尽可能自动地恢复到原来位置,如果不能自动恢复,则要求工人能够简单而迅速地恢复到原来位置;
4. 结构简单,成本低,经久耐用;
5. 脱开力应能调节。

一、拉力安全装置

1. 插销式拉力安全装置 插销式安全装置的结构简单(图 1—1),利用插销将动力机械和工作机械联在一起,由插销的抗剪强度来承担拉力。当拉力超过抗剪强度时,插销便被拉断,使动力机械与工作机械互相分开。

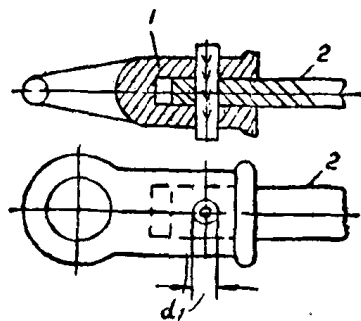


图 1—1 插销式安全装置
1—缝线; 2—纵拉板。

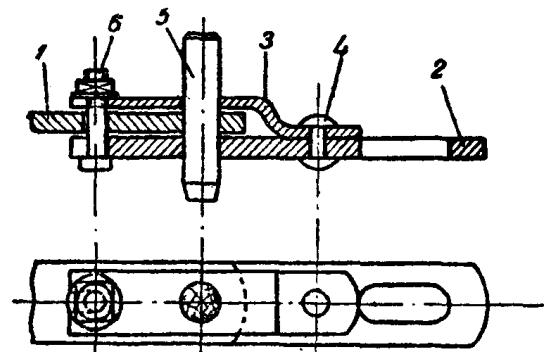


图 1—2 插销式安全装置
1—犁形纵拉板; 2—拉环底板; 3—拉环上弯板;
4—铆钉; 5—插销; 6—螺栓。

插销的抗剪力 P 用下式计算:

$$P = \frac{\pi}{4} d^2 \cdot 2 \cdot \tau$$

式中 d ——插销直径;

τ ——插销材料的剪切极限(各种常用材料的剪切极限如表 1—1)。

这种安全装置有的采用如图 1—2 的结构形式,这种结构上的螺栓 6 只用于防止拉板和插销中间产生相对转动,和拉板产生弯

表 1—1 各种常用材料的剪切极限

材 料	τ 公斤/厘米 ²
钢 (九3, 九4)	3200—3700
柞 木	300
槭 木	335
榆 木	325
桦 木	235