



农村科学实验丛书

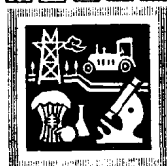
农村实用力学

华北农机学院《农村实用力学》编写组 编著



科学出版社

农业学大寨



农村科学实验丛书

农村实用力学

华北农机学院《农村实用力学》编写组 编著

科学出版社

1978

内 容 简 介

当前，群众性农村科学实验活动蓬勃展开。在农业生产和科学实验中，经常遇到许多力学方面的问题。为了适应农村科学实验活动的进一步发展，满足广大贫下中农和知识青年的需要，编写了这本《农村实用力学》。

本书力求做到理论联系实际，重点结合工农群众的创造和革新成果，着重介绍一些力学原理，供读者在自己的实践中进一步灵活运用。

书中主要介绍受力分析基础和简单机械，机具的重心和稳定性，农用机具中的摩擦问题，常用机构的运动分析，动力机的功率选择，机械运动规律与机械能，惯性力的应用，强度分析的几个问题，架空索道与绳索牵引，振动的应用，流体力学在农村中的一些应用和定向爆破等问题。

本书可供具有初中文化程度和有一定实践经验的工人、贫下中农和知识青年阅读。

农 村 实 用 力 学

华北农机学院《农村实用力学》编写组 编著

*

科 学 出 版 社 出 版

北京朝阳门内大街 137 号

中 国 科 学 院 印 刷 厂 印 刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

*

1978年1月第一版 开本：787×1092 1/32

1978年1月第一次印刷 印张：13

印数：0001—95,450 字数：288,000

统一书号：13031·671

本社书号：973·13—2

定 价： 0.95 元

毛主席语录

农业学大寨

农业的根本出路在于机械化。

世上无难事，只要肯登攀。

中国人民有志气，有能力，一定要在不远的将来，赶上和超过世界先进水平。

《农村科学实验丛书》出版说明

当前，我国农村群众性科学实验运动正在蓬勃开展，四级农业科学实验网正在普遍建立。为了适应革命大好形势的需要，切实贯彻执行伟大领袖和导师毛主席提出的“**备战、备荒、为人民**”的战略思想和“**以农业为基础**”的方针，认真贯彻执行华主席和党中央提出的抓纲治国的战略决策和“全党动员，大办农业，为普及大寨县而奋斗”的伟大号召，使出版工作更好地为无产阶级政治服务，为工农兵服务，为社会主义服务，有关出版社联合出版一套《农村科学实验丛书》。

这套丛书以马克思主义、列宁主义、毛泽东思想为指导，以阶级斗争为纲，坚持党的基本路线，努力宣传“**农业学大寨**”的革命精神和实现农业现代化的重要意义，突出反映无产阶级文化大革命，特别是揭批“四人帮”以来农业战线上科学实验的丰硕成果。包括以自然辩证法指导农业科学实验活动，农、林、牧、副、渔等方面进行科学实验的基础知识、应用技术和方法，以及有关群众科学实验的重大成果和经验总结。可供农村广大贫下中农、知识青年和基层干部，特别是农村科学实验小组成员参考。

前 言

在毛主席的革命路线指引下，我国社会主义革命和建设事业迅速发展，全国工农业生产呈现出一片欣欣向荣的大好形势。

为了加速实现毛主席制定的，周总理在四届人大提出的四个现代化的宏伟规划，为贯彻落实毛主席关于“**农业学大寨**”的伟大号召和“**农业的根本出路在于机械化**”的指示，为在一九八〇年基本实现农业机械化的宏伟目标，战斗在农业战线上的广大工人、贫下中农和知识青年，大干苦干加巧干，广泛开展技术革命和技术革新的群众运动，创造和改革了多种多样的农业生产机具，在改天换地的伟大斗争中，发挥着越来越大的作用，有力地促进了农业机械化的迅速发展。这些新的创造和改革，闪耀着劳动人民无穷的智慧。

在农业生产和科学实验中，经常遇到许多力学方面的问题。为了适应农村科学实验活动的进一步发展，更好地满足战斗在农业战线上的工人、贫下中农和知识青年学习和总结先进经验的需要，我们向几个先进地区进行了调查研究，认真学习了工人、贫下中农和科学技术人员许多宝贵的实践经验，在此基础上，编写了这本《农村实用力学》。

本书的内容，主要是根据这些先进地区在农业生产和农业机械化方面的技术革新中，经常遇到的一些力学问题，分析整理编写的。书中力求结合这些地区工农群众的创造和革新成果，着重介绍一些力学原理，以便读者既可从所介绍的具体成果中得到借鉴，又可以提高对一般力学规律的认识和理解，

供读者在自己的实践中,进一步加以灵活运用。因此,本书的内容和一般的机具介绍书或力学教科书都有所不同。

在编写过程中,曾得到各地工人、贫下中农、科学技术人员、知识青年、革命干部和兄弟院校的大力支持和帮助,在此,我们表示衷心的感谢。由于我们马列主义、毛泽东思想水平不高,实践经验又不多,调查研究工作还不够广泛和深入,因此,本书一定会存在不少的问题和缺点,热忱地希望广大读者批评指正。

编著者

目 录

前言	xi
第一章 受力分析基础和简单机械	1
一、力和受力图	4
1. 力是物体间的相互作用	1
2. 作用与反作用定律	1
3. 力的三要素	2
4. 约束和约束力	2
5. 受力图	4
二、力的合成与分解	4
1. 力的合成	4
2. 力的分解	6
三、共点力的平衡条件	10
1. 平衡的意义	10
2. 二力平衡和三力平衡	10
3. 多力的平衡和平衡方程式	12
4. 屋架的受力分析	14
四、力矩的概念与力矩的平衡	17
1. 力矩的概念	18
2. 力偶的概念	19
3. 杠杆原理和力矩平衡条件	20
4. 简支梁支反力的计算	24
5. 滑轮、轮轴、差动滑轮	25
6. 两个平行力的合成	27
7. 农具拉力分配器连结点位置的选择	28
8. 多个平行力的合成	29
五、机械功的原理	30
1. 什么是功	30

2. 机械功的原理	31
3. 斜面和螺旋	32
4. 千斤顶	34
5. 提升水闸门的受力分析	35
6. 螺旋式榨油机	35
7. 蜗轮蜗杆传动	36
8. 电渣铸钢的传动机构	37
六、机械效率	40
第二章 机具的重心和稳定性	42
一、怎样找重心	44
1. 计算法	45
2. 实验法	47
二、怎样选择重心位置以减轻操作力	51
1. 机械式可倾卸拖斗(翻斗拖车)	51
2. 磷肥搅拌机的翻转	52
3. 提升电炉门的平衡机构	53
三、农机具的稳定性	54
1. 拖拉机的纵向稳定性	55
2. 收获机的横向稳定性	56
第三章 农用机具中的摩擦问题	58
一、滑动摩擦的基本规律	58
二、利用滑动摩擦进行传动	62
1. 皮带传动	62
2. 无级变速传动	70
3. 夹板锤	72
三、利用滑动摩擦来制动	74
1. 块式制动器	75
2. 带式制动器	76
3. 蹄式制动器	79
四、利用摩擦力进行工作的机具	79
五、螺纹连接中的摩擦问题	81
六、滚动摩擦	82

七、关于拖拉机驱动轮的受力分析及防止打滑的措施	84
第四章 常用机构的运动分析	88
一、运动分析的基本知识	88
1. 机械运动	88
2. 物体运动的速度	89
3. 物体运动的加速度	90
二、物体运动类型、机构的作用	94
三、定轴转动物体的运动规律	95
1. 转速与角速度	95
2. 转动物体上一点的速度	96
3. 转动物体上一点的向心加速度	97
四、齿轮传动、传动比计算	98
1. 齿轮传动特点和基本参数	98
2. 传动比计算	100
五、连杆机构	102
1. 曲柄连杆机构	103
2. 四连杆机构	106
3. 其它形式的连杆机构应用举例	111
4. 连杆曲线轨迹的应用	115
5. 连杆机构的组合	118
六、凸轮机构与凸轮轮廓的画法	119
1. 剪板机中的进给凸轮	121
2. 插秧机中秧箱移动机构中的凸轮	123
七、间歇机构与万向节	123
1. 间歇机构	123
2. 万向节	127
八、运动的合成	129
1. 秧爪轨迹的画法	129
2. 拨禾轮的速度分析	131
九、螺旋传动	133
1. 搅龙	133
2. 轴流式脱粒机	134

第五章 动力机的功率选择	136
一、计算功率的基本公式	136
二、动力机功率的计算	139
三、工作阻力和工作阻力矩的测定	142
1. 弹簧秤和弹簧拉力仪	142
2. 在静止或低转速情况下测定 $M_{阻}$	144
3. 转速较高时工作阻力矩的测定方法	145
四、动力机的功率测定	148
第六章 机械运动规律与机械能	150
一、机械运动的基本规律	150
1. 物体的惯性	150
2. 力和加速度的关系	153
3. 动能定理	154
4. 动量定理和动量守恒定律	155
二、物体的动能	157
三、飞轮的作用	161
1. 单缸发动机为什么要装一个大飞轮?	161
2. 脱粒滚筒是怎样克服短期超载的	164
3. 铡草机是怎样克服负荷不均匀的?	165
四、势能的利用	166
1. 打夯和夹杆锤	166
2. 水轮机和水轮泵	167
3. 水锤泵(水击式扬水机)	169
五、机械能守恒定律	171
六、锻锤工作性能分析	173
1. 锻锤的工作能量	173
2. 锻打的能量分析	174
3. 锻打力的计算	177
七、谈谈打钎的问题	179
第七章 惯性力的应用	181
一、向心力和离心力	181

二、离心机械	183
1. 离心式水泵	184
2. 离心制杆机	185
3. 离心分离器	188
4. 离心式谷物分离和清选器	189
5. 离心调速器	190
三、小水泥生产中的成球盘原理	191
四、拖车的惯性刹车机构	193
五、蛙式打夯机	194
六、动静法的概念	196
七、滚筒清砂机的临界转速	198
八、机具高速转弯时的稳定性	201
九、锤式粉碎机和打击中心	203
1. 锤式粉碎机的工作原理	204
2. 关于锤片打击中心问题	205
十、转动部件的静平衡与动平衡	207
1. 静平衡试验	208
2. 动平衡试验	209
第八章 关于强度分析的几个问题	211
一、桁架式屋架的简单计算	211
1. 许用应力与拉压杆强度计算	213
2. 许用应力的选择与安全系数	216
3. 压杆的稳定问题	218
二、剪板机剪切力的计算	219
1. 剪力与剪应力	220
2. 剪切板料所需剪切力的计算	222
3. 机械零件的抗剪强度条件	226
三、简易吊车钢梁抗弯强度计算	228
1. 剪力和弯矩	230
2. 梁的正应力和弯曲强度条件	231
3. 梁的合理截面和变截面梁	237
四、小型钢筋混凝土桥的桥板设计	239

1. 为什么平板桥桥面板里要配置钢筋?	240
2. 桥板截面和钢筋面积设计基本原理	240
五、架空索道驱动机的传动轴和齿轮的设计	246
1. 传动轴直径的估算法	247
2. 齿轮模数的估算法	249
六、孔、槽等对零件强度的影响	255
七、略谈刚度问题	259
第九章 架空索道与绳索牵引	260
一、架空索道	260
1. 结构与工作情况	260
2. 承载索的受力分析	262
3. 牵引索的受力分析	268
4. 钢索拉力的测定法	273
5. 驱动机的功率计算	274
6. 吊斗的平衡稳定问题	275
7. 钢索支架	276
8. 计算例子	278
二、爬坡机与缆车运输	285
1. 结构与工作情况	285
2. 牵引索的受力分析	286
3. 牵引索的校核	287
4. 爬坡机的功率选择	288
5. 牵引索在绞盘上的包角	288
6. 爬坡机的变速机构	289
三、水田绳索牵引耕作机	290
1. 构造与工作原理简介	290
2. 钢丝绳的牵引力	292
3. 动力计算	293
第十章 振动的应用	306
一、振动知识简介	306
1. 自由振动	306
2. 强迫振动和共振	309

3. 固有频率的求法	311
二、振动犁耙	312
1. 振动犁	313
2. 振动耙	314
三、共振筛	315
四、振动踏实	316
五、振动在粉房作业中的应用	317
六、振动的隔离	319
第十一章 流体力学在农村中的一些应用	322
一、静水压力的计算	322
二、液压传动	326
1. 液压传动的基本原理	326
2. 油压千斤顶	330
3. 无声铆	331
4. 各种型式的油泵	333
5. 液压传动在农机具中的应用	335
6. 液压传动系统主要参数计算	336
三、真空及其应用	340
1. 大气压力	340
2. 真空度	341
3. 真空的应用	341
四、流体流动时的能量分析	343
五、流体流动时的能量损失	348
六、水泵的扬程和吸程	353
1. 水泵的扬程	353
2. 水泵的吸程	356
七、射流卷吸作用及其应用	357
1. 射流式混药器	358
2. 废气射流真空泵	358
八、气流清选	359
第十二章 定向爆破简介	364

一、在农田基本建设中应用定向爆破施工的意义	364
二、抛掷物体是怎样运动的?.....	365
三、群药包爆破的特点和它对抛掷体初速度的影响	369
四、群药包的间距系数和单位抛方用药量	375
1. 药包间距系数.....	375
2. 药包的单位抛方用药量.....	377
五、怎样确定抛掷速度的方向	379
六、抛掷速度的大小与药包装药量的计算	383
七、抛掷堆积位置的校核和堆积高度的计算	387
1. 抛掷堆积质心位置的计算.....	388
2. 堆积物的分布和堆积高度.....	389
附录	393
一、三角函数简单知识	393
二、希腊字母读音表	397

第一章 受力分析基础和简单机械

在生产劳动中,常遇到很多问题是和受力分析有关的,例如:撬杠为什么可以搬动重大的石块?架空索道的承载索为什么不应该绷得很直?石拱坝为什么不容易被洪水冲垮?……这些问题中都包含着一些简单而实用的力学基本原理。就是在一些比较复杂的机器或建筑物的受力分析中,这些基本原理也应用得很广泛。所以,我们就先结合一些比较简单的受力分析问题,谈谈受力分析的基础知识和它在简单机械(斜面、杠杆、滑轮、螺旋等)中的应用,作为学习农村实用力学的开始吧。

一、力和受力图

1. 力是物体间的相互作用

拖拉机拉着犁耕地,犁受到拖拉机牵引力的作用;夹杆锤锤头的下落,是受到重力(即地球引力)的作用;柴油机的工作冲程中,活塞顶部受到燃烧气体压力的作用;挑重物时,扁担会发生弯曲。所以说,力是物体间的相互作用,这种作用效果,一是使物体的运动状态发生改变,二是使物体发生变形。力虽然看不见,但它的作用效果完全可以直接观察或用仪器测量出来。实际上,人们正是从力的作用效果来认识力本身的。

2. 作用与反作用定律

任何力都不能脱离互相作用的两物体(施力体和受力体)而凭空存在。例如,拖拉机给农具一个牵引力,农具就同时给

拖拉机一个反作用力(即牵引阻力);挑东西时,扁担给肩膀一个向下的压力,肩膀就同时给扁担一个向上的反作用力。无数事实证明:只要有作用力存在,必定同时存在反作用力,两者大小相等,方向相反,沿同一作用线,分别作用在两个物体上。这就是“作用与反作用定律”。

3. 力的三要素

人们在长期的生产实践中,认识到力对物体的作用效果取决于力的三个基本要素:力的大小、方向和作用点的位置。因此在图形中,常用一段带箭头的直线来表示力。这种具有大小、方向的量称为矢量,所以力就是一种矢量。

4. 约束和约束力

机器中的每个零件或构件都和它周围的其他零件或构件联接着,它们的运动都受到周围其他物体的限制,这种阻止物体运动的限制叫做约束。约束对物体的作用力叫做约束力。下面是工程中常见的几种约束和约束力的画法:

(1) 柔性约束

由绳索、皮带、链条等柔性体所构成的约束都是柔性约束。柔性体只能承受拉力,所以柔性体对物体的约束力总是沿着柔性体本身,并且背离被约束的物体。图 1-1a 表示用钢丝绳起吊一重物,钢丝对重物的约束力 T_A 和 T_B 如图 1-1b 所示。图 1-2a 表示皮带轮受皮带的约束,皮带对两皮带轮的约束力如图 1-2b 所示。

(2) 光滑接触约束

如果两个物体的接触面很光滑,摩擦力很小时,这类约束