



全国高等农林专科统编教材

全国普通高等农林专科课程建设委员会审定

畜禽及饲料机械与设备

畜牧专业用

陈 艳 主编

中国农业出版社

全国高等农林专科统编教材

畜禽及饲料机械与设备

陈 艳 主编

畜牧专业用

中国农业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

畜禽及饲料机械与设备/陈艳主编. —北京: 中国农业出版社, 2000.8

全国高等农林专科统编教材

ISBN 7-109-06476-X

I. 畜... II. 陈... III. ①畜禽-饲养管理-机械设备-高等学校-教材②饲料加工设备-高等学校-教材 IV. S817

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2000) 第 31659 号

中国农业出版社出版

(北京市朝阳区农展馆北路 2 号)

(邮政编码 100026)

出版人: 沈镇昭

责任编辑 何致莹

北京东光印刷厂印刷 新华书店北京发行所发行
2000 年 9 月第 1 版 2000 年 9 月北京第 1 次印刷

开本: 787mm × 1092mm 1/16 印张: 19

字数: 424 千字 印数: 1~4 000 册

定价: 22.70 元

(凡本版图书出现印刷、装订错误, 请向出版社发行部调换)

主 编 陈 艳

副 主 编 袁洪岭 李保谦 金 濯

参编人员 (以编写篇章为序)

陈 艳 (郑州牧业工程高等专科学校)

李保谦 (河南农业大学)

余泳昌 (河南农业大学)

袁洪岭 (郑州牧业工程高等专科学校)

贾端红 (郑州牧业工程高等专科学校)

何伟利 (郑州牧业工程高等专科学校)

李增国 (江苏省畜牧兽医学校)

翟旭军 (江苏省畜牧兽医学校)

金 濯 (江苏省畜牧兽医学校)

魏庆葆 (郑州牧业工程高等专科学校)

张 焕 (郑州牧业工程高等专科学校)

刘建明 (河南省机械工业学校)

王艳芳 (郑州牧业工程高等专科学校)

出版说明

为了适应我国高等农林专科教育发展的需要,建立面向21世纪的农林专科教育特色的教学内容和课程体系,加强高等农林专科课程建设工作,原国家教委于1994年12月组织成立了全国普通高等农林专科课程建设委员会(以下简称“课委会”),并以发挥研究、规划、指导、评估等职能来推动全国高等农林专科课程建设工作的全面开展。

“课委会”成立以来,经过广大委员的共同努力,对全国高等农林专科课程建设的现状进行了全面调查,在此基础上,制定了《全国普通高等农林专科“九五”教材建设工作计划》、《指导性专业目录》,并以25个基本专业为重点,制定了一系列教学文件及一批主要课程的教学基本要求,本批(42种)教材就是在上述工作基础上,组织56所农林高校的408位教师参加编写的,也是继原全国普通高等农林专科基础课程教材委员会组织的首批统编教材之后的第二批农林专科统编教材。

本批教材是按照原国家教委《关于“九五”期间普通高等教育教材建设与改革意见》的精神,“应把专科教材建设置于重要位置”,本着以“满足需要、力争配套、突出特色、提高质量”,主要解决基本专业主要课程教材的原则编写的。

本批教材是根据面向21世纪农林专科人才素质要求和专业培养模式改革的需要编写的。进一步突出了高等农林专科教育的“四性”特色,充分体现了行业特点,注重学生实践技能培养。强调基础理论以应用为目的,以必须够用为度,以掌握概念、强化应用为重点,专业课强调针对性和应用性,扩大实践活动的领域。

为了保证质量,本批教材实行主编负责制和主审制。整个编写过程从选定课程、主编、主审到组织编写人员学习有关文件精神,传达教育部及课委会的有关教材编写的要求,都由课委会严

格按照有关程序进行组织协调和指导。

这批教材的编审出版是在国家教育部高教司直接领导下进行的，并得到各有关出版社的通力合作与大力支持，在此深致谢意。

全国普通高等农林专科课程建设委员会

1998年11月

前言

随着我国改革开放的不断深入,畜牧业发展突飞猛进,现代先进技术与设备广泛应用于畜牧业的各个生产环节,畜禽机械、饲料加工机械与设备的利用率逐年增高,有效地促进了畜牧业的发展。为了适应社会的发展,满足畜牧业集约化生产中综合性技术人才的需要,急需培养一大批既懂畜牧技术、又掌握现代机械设备操作和使用的专门技术人才。

同时为了适应我国高等农林专科教育发展的需要,在内容与课程体系上作了较大的调整,更加符合农区畜牧业生产的特点,突出专科教育的特色,力求做到内容精选,联系实际,叙述简明,便于教学。

为了满足不同专业教学要求,本书按两大部分编写。第一章至第三章为第一部分(畜禽机械),主要讲述常见的养鸡、养猪、养牛机械与设备的工作原理、结构特点、使用方法;第四章至第十三章为第二部分(饲料加工机械),主要讲述饲料的清选、粉碎、混合、制粒、包装、输送等机械与设备的工作原理、结构特点,及饲料加工厂工艺流程设计等。各专业可根据教学基本要求及学时安排,灵活选用教学内容。

本教材由陈艳主编,袁洪岭、李保谦、金濯任副主编。参加编写者:陈艳(第一章),李保谦(第二章),余泳昌(第三章),袁洪岭、王艳芳(第四章、第十三章),贾端红(第五章),何伟利、刘建明(第六章、第十二章),李增国(第七章),翟旭军(第八章),金濯(第九章),魏庆葆(第十章),张焕(第十一章)。

由于我们水平有限,编写过程中难免有不妥、疏漏之处。我们热诚希望广大师生及读者提出批评指正。

编 者

2000.2

目 录

出版说明	
前言	
绪论	1

第一篇 畜禽机械与设备

第一章 养鸡机械与设备	7
第一节 机械化养鸡的概念与饲养方式	7
一、机械化养鸡的概念	7
二、机械化养鸡的饲养方式	8
第二节 孵化设备	10
一、孵化设备条件与要求	10
二、孵化设备类型及一般构造	11
三、孵化机主要部件	13
四、孵化机的使用	21
五、出雏机的结构及使用	27
六、其他孵化设备	29
第三节 育雏设备	30
一、育雏设备要求	30
二、育雏设备类型	30
三、切嘴机	33
第四节 鸡笼	35
一、鸡笼种类与组合形式	35
二、鸡笼结构与参数	36
三、鸡笼材料与质量标准	46
第五节 鸡的喂饲设备	46
一、贮料塔	47

二、输料机	48
三、喂料机	49
第六节 鸡的饮水设备	56
一、水槽式饮水器	56
二、真空式饮水器	57
三、吊塔式饮水器	57
四、杯式饮水器	59
五、乳头式饮水器	59
六、过滤器和减压装置	60
第七节 鸡舍的清粪设备	62
一、刮板式清粪机	62
二、多层式刮板清粪机	63
三、带式清粪机	64
第八节 集蛋设备	64
一、集蛋方式	64
二、集蛋设备	65

第二章 养猪机械与设备

第一节 概述	70
一、养猪机械的发展	70
二、养猪场的饲养方式	70
三、养猪场的工艺流程及特点	71
第二节 猪舍与猪栏	72
一、猪舍	72
二、猪栏	73
第三节 猪的喂饲系统与设备	80
一、喂饲方法及对喂饲设备的要求	80
二、固定式喂饲设备	81
三、移动式喂饲设备	82
四、稀饲料管道喂饲设备	84
五、饲槽	86
第四节 猪的饮水设备	88
一、饮水方式和对饮水器的要求	88
二、给水系统	88
三、自动饮水器	89
四、国产猪用饮水器的技术规格	91
第五节 猪舍的清粪系统与设备	91

一、机械清粪设备	92
二、水冲清粪系统与设备	93
三、缝隙地板	95
第六节 猪粪的处理设备	96
一、猪粪的处理方法	96
二、猪粪处理系统与设备	97
 第三章 养牛机械与设备	100
第一节 概述	100
第二节 牛的喂饲设备	101
一、固定式喂饲设备	101
二、移动式喂饲车	103
第三节 牛的自动饮水器	103
第四节 牛舍的清粪设备	104
一、连杆刮板式	104
二、环形链刮板式清粪装置	105
三、双翼形推粪板式清粪装置	105
第五节 乳牛挤奶设备	106
一、对挤奶设备的要求	106
二、挤奶机的一般工作过程	106
三、挤奶设备的类型	113
四、挤奶装置的结构组成和工作过程	113
五、挤奶设备的使用	121

第二篇 饲料机械与设备

第四章 配合饲料原料及其加工产品的工艺特性	125
第一节 配合饲料概述	125
一、饲料	125
二、配合饲料	125
三、配合饲料质量标准	126
第二节 饲料原料及其加工产品的工艺特性	127
一、粉粒状原料及加工产品的基本性质	127
二、液态原料与加工产品的基本特性	136
第三节 饲料加工工艺流程简介	137

一、先粉碎后配料工艺	137
二、先配料后粉碎工艺	137
第五章 原料的接收与清理设备	139
第一节 原料的接收	139
一、原料接收的任务和要求	139
二、原料的入厂形式	139
三、进料运输工具及粉、粒状原料的接收设备	140
四、接收工艺	140
第二节 原料清理	142
一、筛选	142
二、磁选	146
第六章 饲料粉碎机械	150
第一节 概述	150
一、饲料粉碎的目的	150
二、对饲料粉碎机的要求	150
三、饲料的粉碎方法	151
四、粉碎粒度及测定方法	152
第二节 锤片式粉碎机	152
一、锤片式粉碎机的类型	152
二、锤片式粉碎机的一般构造和工作过程	153
三、锤片式粉碎机的主要工作部件	155
四、影响锤片式粉碎机工作性能的因素	160
第三节 其他类型的粉碎机	161
一、齿爪式粉碎机	161
二、对辊式粉碎机与碎粒机	162
三、碎饼机	166
第四节 粉碎工艺流程	167
第七章 配料装置	169
第一节 容积式配料装置	169
一、容积式配料装置的特点	169
二、容积式配料装置的结构原理	169
第二节 重量式配料装置	170

一、重量式配料装置的特点	170
二、重量式配料装置的结构原理	170
第三节 配料计量工艺流程	174
一、一仓一秤配料计量工艺	174
二、多仓一秤配料计量工艺	175
三、多仓数秤配料计量工艺	175
 第八章 饲料混合机	176
第一节 概述	176
一、混合过程	176
二、混合机的要求及分类	177
第二节 分批卧式混合机	178
一、卧式螺带混合机的构造及工作原理	178
二、卧式螺带混合机的主要结构和技术参数	179
三、分批卧式混合机的特点及生产率计算	180
第三节 分批立式混合机	181
一、分批立式混合机的结构及工作原理	181
二、分批立式混合机的结构参数及特点	181
三、圆锥形行星混合机	182
四、V 型混合机	182
第四节 连续式饲料混合机	183
一、连续式混合机的工作要求	183
二、连续式饲料混合机的种类	183
三、连续式混合机的主要性能参数	185
四、连续式混合机的质量控制	186
第五节 混合机的混合质量	186
一、影响混合质量的因素	186
二、混合质量的评定	187
三、混合质量的测定方法	187
第六节 保证混合质量的措施	188
一、预混合添加剂的制备	188
二、混合机的合理使用	189
 第九章 饲料成形工艺及设备	191
第一节 概述	191
一、成形饲料工艺流程简介	191

二、对颗粒饲料的生产要求	192
三、颗粒饲料制粒机的类型	193
第二节 制粒机	194
一、环模制粒机	194
二、平模制粒机	195
第三节 饲料挤压膨化装置	196
一、膨化饲料	196
二、单螺杆式挤压膨化机	196
第四节 饲料成形的附属设备	197
一、冷却器	197
二、颗粒破碎机	197
三、颗粒分级筛	198
四、涂脂设备	198
 第十章 料仓及饲料包装设备	 200
第一节 料仓结构	200
一、料仓种类	200
二、料仓的形状与尺寸	201
三、料仓容量确定	204
第二节 料仓结拱及防止措施	205
一、料仓结拱及防止	205
二、振动破拱	207
三、改流体的应用	209
第三节 料位器	210
一、料位指示器的种类选择	210
二、叶轮式料位器	211
三、阻旋式料位器	211
四、薄膜式料位器	212
五、电容式和电阻式料位器	212
第四节 饲料包装机械	213
一、定量打包秤	214
二、缝口机	216
三、V型输送机	216
第五节 饲料的散装运输	216
 第十一章 输送机械	 219

第一节 概述	219
一、输送机械在饲料工业生产中的作用	219
二、输送机械的类型	219
第二节 带式输送机	219
一、带式输送机的特点和分类	219
二、带式输送机的工作原理	220
三、带式输送机的主要构件	221
四、带式输送机的安装、操作和维修	224
第三节 刮板输送机	225
一、刮板输送机的特点及应用	225
二、刮板输送机的工作原理	226
三、刮板输送机的主要构件	227
四、刮板输送机的安装、使用和维修	228
第四节 螺旋输送机	231
一、螺旋输送机的特点及应用	231
二、螺旋输送机的主要构件	232
三、螺旋输送机的安装、操作与维修	234
第五节 斗式提升机	235
一、斗式提升机的作用和工作过程	235
二、斗式提升机的主要构件	237
三、斗式提升机的安装、操作与维修	239
第六节 溜管、溜槽	240
一、溜管	240
二、溜槽	242
第七节 气力输送简介	243
一、气力输送的型式	243
二、气力输送的特点	244
三、气力输送的参数确定	245
 第十二章 饲草加工机械	247
第一节 青绿饲料加工机械	247
一、块根洗涤机	247
二、青绿多汁饲料切碎机	249
三、青绿饲料打浆机	251
第二节 饲草切碎机	252
一、概述	252
二、饲草切碎机喂入机构	253

三、影响切碎机切碎性能的因素	255
四、饲草切碎机的使用	256
第三节 秸秆处理和草粉加工机械	256
一、秸秆处理机械	256
二、草粉加工机械	259
 第十三章 饲料加工厂工艺设计	261
第一节 概述	261
第二节 饲料厂可行性研究	262
一、可行性研究的内容	262
二、辅助研究	263
三、经济分析和评价	264
第三节 厂址选择与工厂总平面图设计	265
一、厂址选择	265
二、工厂总平面图设计	266
三、评定总平面设计的主要技术经济指标	269
第四节 工艺流程设计的原则	270
一、工艺流程设计的主要依据	270
二、工艺流程设计的基本要求	271
三、工艺流程设计所需的资料	271
第五节 工艺流程的确定	271
一、基本工艺类型的确定	271
二、各工序工艺方案的确定	272
第六节 工艺参数的确定	275
第七节 工艺规程	279
第八节 饲料厂工艺流程实例	281
一、时产 0.3t 的 9SJ-300 型机组	281
二、时产 0.6t 的 9SJ-600 型机组	281
三、时产 1.0t 的框架式 HSJ-1.0 型机组	282
四、时产 2.5t 的配合饲料厂	282
五、时产 5.0t 的配合饲料厂	284
六、时产 10t 的配合饲料厂	285

绪论

一、畜禽及饲料机械与设备在畜牧发展中的地位与作用

畜牧业是农业的一个主要组成部分，在国民经济中占有重要的地位。一个国家畜牧业产值在农业总产值中的比例，人们对畜产品的消耗量，被识为一个国家发达程度和衡量人民生活水平高低的重要标志之一。我国是农业大国，畜牧业生产有着悠久的历史，但长期以来一直沿用传统的饲养方式，生产十分落后。新中国成立后，畜牧业有了较大的发展，但仍不能满足人们生活水平的需要。党的十一届三中全会以来，随着改革开放的不断深入，我国畜牧业生产实现了18年持续增长。据统计，近18年间，肉、蛋、奶生产量年均递增率分别为11.3%、13.5%、11.9%。到1996年，全国肉、蛋、奶产量分别达到5915万吨、1954万吨、735万吨。肉类总产量占世界肉类总产量的27.6%（美国占16.1%），蛋类产量占世界产量的41.2%（美国占9.1%）。中国畜牧业在国际上的地位显著提高。目前，畜牧业已成为我国农业经济的支柱产业。从而，改善了人们的膳食结构，提高了人们的生活水平。

畜牧业的迅猛发展，其主要因素：一是畜牧业生物技术的科学应用；二是现代化的饲养机械及饲料机械的广泛使用。21世纪的畜牧业是大规模、高效率、自动化程度很高的现代化机械设备时代。畜牧业生产的各个环节都需要相配套的机械与设备。现代化畜禽场的标志充分体现在其机械化、自动化程度的高低。采用畜禽机械与设备：①能实现大规模生产，集约化生产，提高生产效率，降低生产成本，提高产品质量。②能消除或减轻劳动强度，把劳动者从繁重的体力劳动、恶劣的工作环境下解放出来，保证劳动者的身心健康。③能为畜禽生产提供良好的生长环境，控制生产规模，按照人们主观需要合理安排饲养量。同时，可改变畜禽生产的生理过程，实现连续生产的目的。④采用现代机械与设备可实现生产资源的再利用和再开发，增加经济效益。饲料是畜牧业发展的基础和保证。随着饲料加工业规模的扩大，不同规格、用途的饲料加工设备也应运而生，为商品化饲料的生产提供了可靠的保证。由此可见，饲养机械与饲料机械在畜牧业生产中起着举足轻重的作用，是畜牧业发展的脊梁。没有机械与设备谈不上规模，谈不上先进，更谈不上效益。所以，畜禽及饲料机械与设备在畜牧业生产中具有重要的地位和作用。

二、畜禽及饲料机械与设备的发展概况与展望

1. 我国畜禽及饲料机械的发展概况与展望

（1）发展概况 我国的畜禽机械在20世纪50年代基本上处于单项机械作业的半机械化，如奶牛的挤奶器，猪、鸡、牛场中利用吊车或地面小车实行饲料和粪便运送的半机械化等。60年代初出现了机械化的猪场、鸡场和牛场，但由于10年“文化大革命”，大多数都没有坚持。20世纪70年代畜禽机械有了新的发展，其中特别是机械化养鸡业发展极快。在1975年以后，广州、北京、上海等10多个大城市先后建立了规模较大、机械化程

度较高的养鸡场 50 余个, 不少于 10 万只以上的大型鸡场, 其饲料加工、喂饲、饮水、清粪、集蛋、孵化、育雏等生产环节全部或部分地实现了机械化和自动化。1981 年集中了全国有关的科技力量研制出机械化养鸡成套设备, 由工厂成批生产, 从而在各地建立了更多的机械化养鸡场, 至 1983 年我国已投入大中型鸡场 150 多个, 总饲养量 2 500 多万只, 劳动生产率达到: 大型 5 000 只/人, 中型 1 500~3 000 只/人, 小型 1 500 只/人。与此同时, 农村养鸡专业户不断增加, 规模不断扩大, 目前已有 100 多万户, 养鸡总数 1 亿只。据统计, 全国机械化、半机械化养鸡所占比例约为 15%。

在 70 年代, 机械化养猪场也有一定发展。在 1975—1979 年间, 各大城市建立了一批机械化养猪场, 到 1979 年底, 全国已有机械化、半机械化猪场 20 余个, 其中万头猪场 11 个。但与机械化养鸡比较, 发展较缓慢, 同时没有形成工厂批量生产的成套机械设备。机械化猪场的劳动生产率: 管理良好的每 100kg 猪肉需 15~30 个工时, 个别利用进口成套设备的每 100kg 猪肉需 6.4 工时。料肉比 3.5~4.4, 年产每头产品猪所需建筑面积 0.87~2.48m², 个别达 0.42m²。

70 年代以来, 我国的奶牛机械化仍主要集中在挤奶作业的机械化上, 目前我国已生产出各种类型式的挤奶设备 10 余种, 包括移动车、提桶式、管道式和挤奶间式挤奶设备, 其中包括有一些自动控制装置, 如控制挤奶真空度、光电检测奶流、挤奶杯自动脱落回收等先进设备。但由于易产生乳房炎等原因, 机器挤奶至今仍不普遍。

我国在 50 年代开始生产饲料粉碎机。1972 年和 1976 年先后完成了爪式粉碎机和锤片式粉碎机的系列化。1973 年研制出饲料压粒机。1980 年起相继生产了各种类型的饲料加工机组, 建立了配合饲料厂。

目前饲料粉碎机在性能、结构、系列化等方面都有较大进展, 特别是经过“七五”、“八五”期间对 2.5t、5t、10t、20t 粉碎机的设计进行了重点攻关, 使大型粉碎机从结构到性能都有较大改观。如反馈式喂料系统、独立除尘系统、安全保护和不停机换带装置等, 技术比较完善, 接近国外同类产品的水平。

混合机的机型和性能不断更新。最初采用筒形立式混合机, 混合效率低, 混合均匀度差, 后来采用卧式螺带混合机, 混合效率和均匀度都有较大提高。近几年双轴犁叶卧式混合机已投入使用, 性能比螺带式又有很大改进, 混合均匀度提高, 混合时间缩短, 对充满系数要求也较低, 从而提高了适用性。

制粒设备的研制是从 70 年代后期开始的。但应用水平与国外差距甚大。近年来挤压膨化设备也已研制成功, 并已投入使用。制粒系统中的配套设备如冷却、破碎、分级等国产单机都能满足生产要求。

设计和装备时产 20t 以下的饲料厂, 国产设备和技术已相当成熟。

(2) 展望 饲料工业包括饲料原料工业、添加剂工业、饲料加工和饲料机械制造工业等, 它的逐步形成与发展, 促进了以大中城市的大型饲料工厂和预混合饲料厂与县城乡镇的中小型饲料厂相结合, 充分利用本地资源减少运输过程。这对饲料加工机械工业提供前所未有的机遇, 对新产品的开发及已成型产品加速实行三化。

在养鸡机械化方面, 在大力发展蛋鸡饲养设备的同时, 积极发展肉鸡饲养设备。以半阶梯式蛋鸡笼, 部分取代现有的全阶梯鸡笼, 提高舍饲密度和劳动生产率; 同时发展一些