

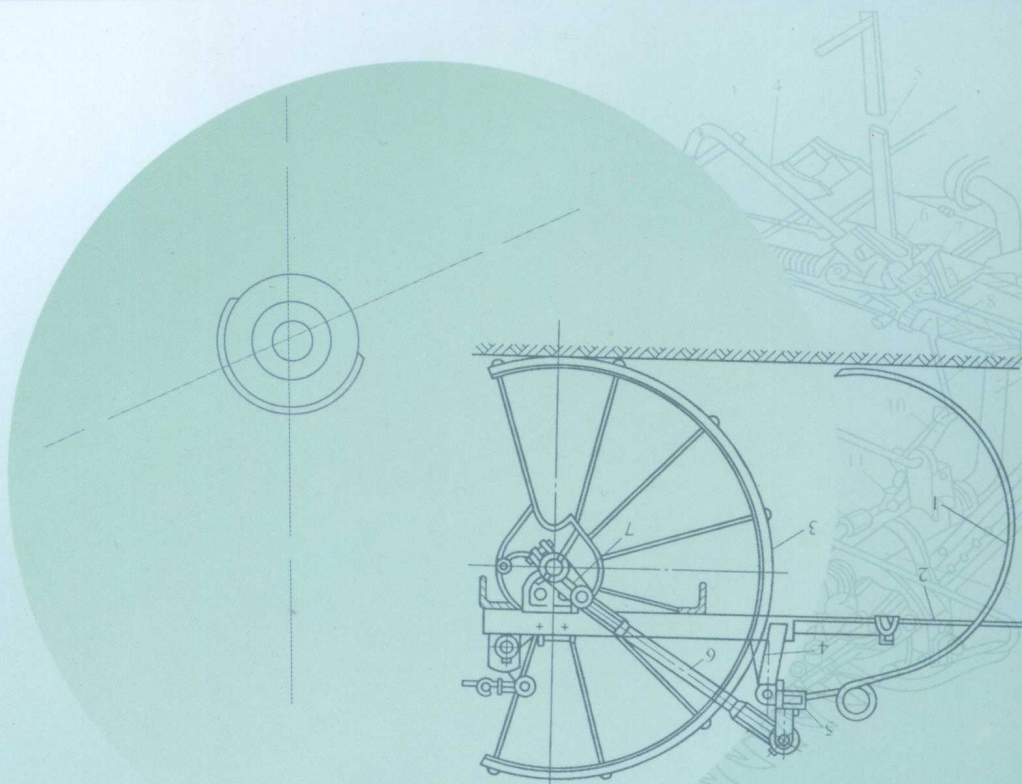


21世纪农业部高职高专规划教材

畜牧机械

畜牧 畜牧兽医类专业用

黄涛 主编



 中国农业出版社

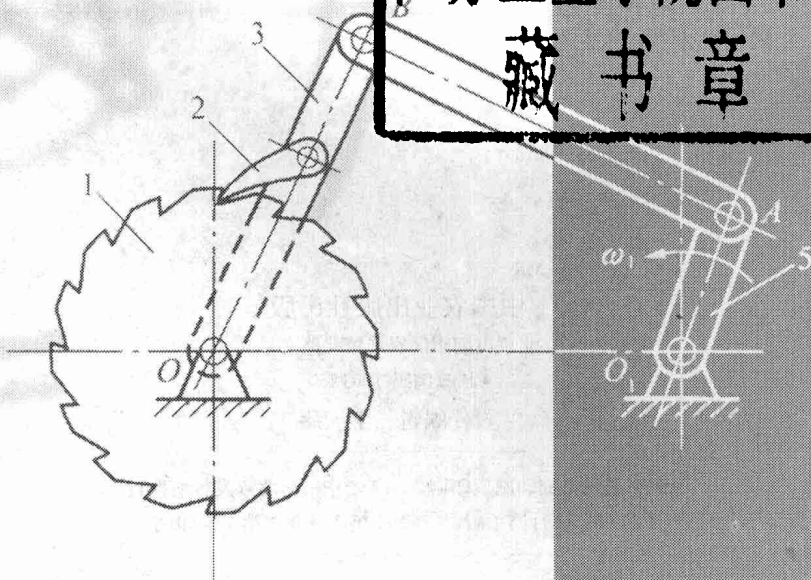
21世纪农业部高职高专规划教材

畜牧机械

畜牧 畜牧兽医类专业用

000

江苏工业学院图书馆
藏书章



中国农业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

畜牧机械 / 黄涛主编. —北京: 中国农业出版社,
2008. 7

21 世纪农业部高职高专规划教材

ISBN 978-7-109-12116-4

I. 畜… II. 黄… III. 畜牧场机具-高等学校: 技术学
校-教材 IV. S817

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 076716 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 100125)

责任编辑 李 燕

北京通州皇家印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行

2008 年 7 月第 1 版

2008 年 7 月北京第 1 次印刷

开本: 720mm×960mm 1/16 印张: 24.75

字数: 442 千字

定价: 33.50 元

(凡本版图书出现印刷、装订错误, 请向出版社发行部调换)

编写人员名单

主 编 黄 涛 （辽宁医学院动物科学技术学院）

副主编 岳炳辉 （青海畜牧兽医职业技术学院）

参 编 孙群英 （山东畜牧兽医职业学院）

朱丽杰 （黑龙江畜牧兽医职业学院）

吴 颖 （辽宁医学院动物科学技术学院）

何凤宇 （沈阳农业大学）

审 稿 高振江 （中国农业大学）

高连兴 （沈阳农业大学）

【前言】

本教材根据教育部《关于加强高职高专教育人才培养工作的意见》和《关于全面提高高等职业教育教学质量的若干意见》的精神，结合农业高等职业教育的特点，依据基础知识“必需与够用”与专业知识的实用性与针对性相结合的原则而编写。

本教材从动物科学（畜牧）、畜牧兽医类高职专业的培养目标和职业岗位的需要出发，融“教、学、做”为一体，强化学生能力的培养，按生产过程的类别分类的方法安排教材内容。同时加强学生的实验实训内容，使学生学完本课程后能对畜牧机械设备有一个整体的全面认识，从而能够根据畜牧企业的实际情况进行合理选型、正确使用和科学管理好所用的畜牧机械设备。

由于完整的机器是由动力、传动、工作和控制等系统所组成，而现代畜牧机械中许多都是机电一体化，所以安排了机械基础和动力机械与电器控制两章内容。

由于农区畜牧业和牧区畜牧业的作业方式不同，所使用的机械设备也不相同，因此考虑全国不同地区的情况，编写草原作业与保护机械和牧草收获与加工机械两章，供各地参考。

本书是在各级领导的支持下，由多位有丰富实践经验和教学经验的老师在充分讨论的基础上编写而成。

高振江、高连兴教授对该教材进行了审稿，并提出了很好的修改意见。

本教材具体编写分工为：黄涛编写绪论，第二章的第一、二、

三节，第四章的第一、二、三、七节，第五章，实验实训一～十六；黄涛、何凤宇共同编写第二章的第四、五节；孙群英编写第一章，第四章的第四、五、六节；朱丽杰编写第三章的第一、二、三、四、五、六节；吴颖编写第三章的第七、八、九、十节；岳炳辉编写第六章，第七章和实验实训十七、十八、十九。

本书在编写过程中，得到中国农业大学高振江教授、李保明教授、崔建云教授，沈阳农业大学高连兴教授，东北农业大学王德福教授和辽宁医学院动物科学技术学院王立权高级实验师的热情帮助和指导，特表谢意！

书中错误和不妥之处，敬请读者提出宝贵意见。

主编联系方式：Email: huangtao5678@sina. com

《畜牧机械》编写组

2008. 4

[目 录]

前言

绪论	1
----	---

第一章 机械基础	8
----------	---

第一节 常用零件和联结件	8
--------------	---

第二节 常用机构	25
----------	----

第三节 机械传动装置	28
------------	----

复习思考题	40
-------	----

第二章 动力机械与电器控制	41
---------------	----

第一节 电动机	41
---------	----

第二节 常用电器设备	56
------------	----

第三节 常用控制电路	66
------------	----

第四节 内燃机	82
---------	----

第五节 拖拉机	108
---------	-----

复习思考题	119
-------	-----

第三章 饲料加工机械	121
------------	-----

第一节 输送设备	121
----------	-----

第二节 料仓	133
--------	-----

第三节 饲料清理设备	137
------------	-----

第四节 饲料粉碎机	142
-----------	-----

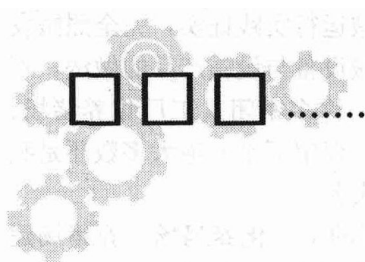
第五节 配料计量设备	156
------------	-----

第六节 饲料混合机	162
-----------	-----

第七节 饲料制粒机械设备	168
--------------	-----

第八节 挤压膨化与膨胀设备	179
第九节 成品包装设备	185
第十节 饲料加工机组	187
复习思考题	190
第四章 畜禽饲养管理机械	191
第一节 孵化设备	191
第二节 育雏设备	201
第三节 饲养设施	206
第四节 畜禽喂饲机械设备	214
第五节 畜禽养殖场供水设备	228
第六节 清粪设备	244
第七节 畜禽舍环境控制设备	248
复习思考题	261
第五章 畜产品采集加工设备	263
第一节 挤奶设备	263
第二节 鸡蛋收集及处理设备	284
第三节 绵羊剪毛设备	291
第四节 药浴设备和气雾免疫机	301
复习思考题	302
第六章 草原作业与保护机械	303
第一节 牧草播种机	303
第二节 草地保护机械	307
第三节 牧草种子收获与加工机械	315
复习思考题	321
第七章 牧草收获与加工机械	322
第一节 割草机	323
第二节 搂草机	332
第三节 牧草集垛机械	336
第四节 捡拾压捆机	338
第五节 饲草加工机械	345
第六节 青饲料收获机械	353

复习思考题	357
实验实训	358
实验实训一 机械传动装置的观察与速比计算	358
实验实训二 常用电器设备的观察与使用	359
实验实训三 电动机启停控制电路的连接	361
实验实训四 电热恒温控制电路的连接	362
实验实训五 柴油机的检查调整与使用	364
实验实训六 拖拉机的观察与驾驶	366
实验实训七 输送机械设备的观察与使用	367
实验实训八 锤片式粉碎机的观察与使用	368
实验实训九 饲料混合机的观察与使用	369
实验实训十 饲料制粒机组的观察与使用	370
实验实训十一 饲料加工机组的观察与使用	371
实验实训十二 孵化机的观察与使用	372
实验实训十三 饮水器的观察与使用	373
实验实训十四 畜禽饲养管理机械设备的观察与使用	375
实验实训十五 挤奶机的观察与使用	376
实验实训十六 剪毛机的观察与使用	377
实验实训十七 牧草播种机的观察与使用	378
实验实训十八 牧草收获机械的观察与使用	379
实验实训十九 饲草切碎机的整体观察与调整	380
主要参考文献	382



绪 论

在畜牧业生产中，凡是能够满足畜牧业技术要求、完成畜牧业生产中各项作业的机械设备，统称为畜牧机械。

畜牧业现代化包括畜禽品种的优良化、动物饲料营养化、疾病防治科学化、饲养管理规范化、畜牧机械设备的现代化。因此，畜牧机械是畜牧业现代化的重要组成部分，科学地使用畜牧机械，不但可改善畜牧业生产过程各个环节的生产手段和环境条件、减轻劳动强度、提高劳动生产率、提高畜产品的产量和质量，还可实现畜牧业生产的规模化、集约化和现代化。

畜禽的工厂化高密度饲养，对畜禽的环境饲养有了更高的要求，在工厂化的畜禽舍内，创造了适宜畜禽生长的人工控制环境，配以高生产性能的畜禽新品种和配合饲料，采用先进的饲养工艺和机械设备设施，使畜禽的饲养密度显著提高，使畜牧业生产摆脱了对自然环境条件的依赖，有效地提高了畜禽产品的数量和质量。

一、国内畜牧机械的发展现状

畜牧机械与现代饲养工艺和畜禽舍建筑结构有着密切的关系，是为其配套的重要组成部分。我国的畜牧机械，从 20 世纪 70 年代末开始，经过 30 多年的发展，在畜禽饲养工艺与饲养管理机械设备方面的发展变化如下：

（一）在畜禽舍建筑与配套机械设备方面

自 20 世纪 70 年代末以来，我国的规模化畜禽养殖业取得了举世瞩目的成就，各地相继建起了一大批大中型工厂化畜禽养殖场。这里除与畜禽品种、饲料科技、兽医防疫技术进步有关外，与畜牧工程技术的发展也是分不开的。30 多年来，我国的畜牧工程科技人员对畜禽场的建筑、通风、降温、加温及其自

动控制、废弃物处理与利用等环境工程技术及配套机械设备进行了大量的研究与开发,推动了规模化畜牧生产水平的不断提高,成绩显著。

通过多年畜牧工程项目建设和配套的畜牧机械运行实践证实,完全照搬发达国家的畜禽场建设标准和规范,成套引进其机械设备与设施产品的做法,不符合我国畜牧业发展国情,20世纪80年代引进的许多密闭式工厂化养猪场、养鸡场现都已被我国自行改造了。经过市场淘汰,保留下来的绝大多数还是我国自己设计建造的畜禽场建筑设施和配套的机械设备。

从1992年起农业部就组织人力着手编制我国的工厂化养鸡场、养猪场建设标准,1999年正式颁布了我国第一份有关畜禽场建设的国家标准。1994年起在引进、消化、吸收国外设备的基础上,先后开发研制出反刍动物用全自动饲料搅拌车、智能化全自动粪肥连续发酵设备等畜牧机械设备,并形成产业化生产。随着新型建材工业的发展,1995年我国第一个经过正式设计建造的彩色复合保温钢板轻型结构装配式养猪场正式建成投产。随着改革开放进程,许许多多涉及畜牧机械领域的国家、集体、民营的科研机构以及国内合资、独资的设备制造企业和厂商,如雨后春笋般迅速发展壮大,尤其进入21世纪,我国狠抓农牧业可持续发展、保护生态环境、生产无公害食品、保证食品安全等落实工作,这又给畜牧机械提出了更高的要求。如畜禽饮用水、畜禽场环境卫生质量、养殖业污染物排放标准及饲养管理规程、饲料生产加工与使用、兽药生产与使用等现在都有农业部行业标准可作为技术依据。2004年农业部又审查批准了有关种牛、猪、鸡养殖场建设的行业标准。许多畜牧工程企业进一步和大专院校、科研单位紧密联合,走出了一批从事畜禽场建设工程的规划设计、畜牧机械设备制造、现场施工安装一体化的专业公司,这又大大缩短了我国畜牧工程从科研成果到生产应用的距离。有些新技术新产品,一经开发出来,马上就推向市场,加之近几年随着畜牧业发展,畜牧工程领域科研队伍不断发展壮大,国内外技术交流活动也十分频繁,这些都有力的推动了我国畜牧机械工程科学理论和应用技术的快速发展。

(二) 畜禽舍通风设备与纵向通风技术的研究与应用

在20世纪70年代末和80年代初,我国自行设计建造的工厂化养畜禽场,由于没有农牧业用的低压型风机,只能采用工业风机。畜禽舍内噪声大,能耗高,设备投资也大,不仅给畜禽场造成了很大的浪费,而且舍内环境条件差,影响了畜禽的生产性能。1983年以来,我国在引进、消化、吸收的基础上,设计并研制成功了国产9FJ农用低压大流量高效节能轴流风机系列,于1988年通过农业部新产品鉴定,填补了我国低压大流量风机的空白。随后,结合我

国砖混结构畜舍的特点,研究并推广应用了畜禽舍的纵向通风新技术。将 9FJ 系列风机用于替换畜禽舍的原工业风机,结果节能 40%~70%,噪声<70 dB。经在全国 20 余个省、市、自治区的畜禽场应用,在节约电能、减少设备投资和运行维修费用、降低噪声与改善舍内外环境等方面效果十分显著。纵向通风技术的发展,还使畜禽场的净、污区自然分开,对净化场区环境、减少栋舍间的相互感染、提高卫生防疫等效果显著。也为高密度叠层笼养和大型连栋鸡舍的发展提供了技术保障。

(三) 在蒸发降温设备的研究与开发方面

目前,我国畜舍中所采用的蒸发降温设备主要有两类,一是喷雾降温系统,二是湿帘蒸发降温系统。其中,喷雾系统由于舍内湿度较大,且因喷头质量和水质需处理等原因,目前国内的畜禽舍采用不多。湿帘蒸发降温系统则以其降温效率高、系统造价与运行费用较低等特点,受到广大用户的欢迎。我国自 1983 年开始自行研制纸质蒸发降温湿帘以来,对湿帘的材料、结构及其强度与性能等进行了深入系统地研究,于 1988 年在北京农业大学研制成功,并通过农业部新产品鉴定,填补了我国纸质湿帘降温产品的空白,并与 9FJ 系列风机一起被列入国家级新产品向全国推广应用。湿帘降温与纵向通风结合采用,基本可确保高温季节畜禽的正常生产。

(四) 在畜禽舍加温技术研究方面

近年来,在畜禽舍加温技术研究方面,已将正压管道送风技术引入到畜禽舍内,即使用暖风机和热风炉,用风机将引进舍内的新鲜空气先经加热后再送到畜禽舍内。这样可以把供热和通风相结合,从根本上改善了寒冷季节畜禽舍内的环境。在热风供暖方面,今后将进一步加强畜禽舍专用热风炉系列的研究。

(五) 在畜禽舍环境自动控制技术的研究方面

我国畜禽舍环境自动控制水平还较低,所采用的都是单因素控制,如温度控制、光照控制、通风换气控制等。近年来,对畜禽舍环境控制技术进行了重点研究与开发,开发了以畜禽的日龄为基准的温度、湿度、光照度等多因素闭环控制系统的硬件与软件技术,现已投入批量生产,初步实现了畜禽舍环境的智能化控制。对畜禽舍环境的自动控制系统目前尚需进一步完善与优化,如对畜禽舍通风换气设备实现调速控制,降低成本,把畜禽舍的环境控制与生产管理技术结合起来真正实现系统的优化控制等。

(六) 在畜禽场粪污处理与利用技术的研究方面

国内一些集约化畜禽场已与科研部门合作,按各地条件对多种畜禽粪便加工处理方法进行了初步研究。如沼气厌氧发酵法、快速发酵法、高温高压真空

干燥法、塑料大棚好氧发酵法、高温快速烘干法、热喷膨化法、微波干燥法等均已生产中开始应用,并取得一定效果。但它们各有优缺点,相比之下,高温快速烘干法使用推广较多。这种方法的优点是:不受季节、天气的限制,可连续生产,高温快速烘干设备占地面积小,能将含水率75%以下的鲜湿畜禽粪,一次烘干至含水率达13%的安全贮存要求,并能达到消毒、灭菌、除臭和保存营养的目的,从而使烘干的畜禽粪可直接变成产品,或作为生产配合饲料和有机、无机复合肥的原料。缺点是能耗较高,干燥过程排出的废气臭味较大,影响周边环境的空气质量。

(七) 在饲料加工机械设备方面

20世纪80年代中期,我国自行设计建造的第一个万吨级配合饲料加工厂建成投产,标志着我国配合饲料加工机械的整体水平上升到一个新的台阶,到2006年全国饲料总产量已达一亿多吨。在引进、消化、吸收的基础上,结合中国的国情,我国在饲料加工机械设备方面已形成大、中、小型号齐全,从单机产品到各种规格的成套机械设备基本能够自己制造。有些大的饲料加工机械设备企业的产品已经成套出口,从厂房设计、工艺流程设计、电脑配料控制软件的设计到机械设备制造、安装、调试、操作人员培训等成为交钥匙工程。保证了畜牧业的发展对饲料加工设备的需求。

(八) 在牧草收获和饲草加工机械方面

我国近几年由于过度放牧,气候变暖,沙尘暴等人为和自然条件的影响,使天然草场退化严重,草场面积萎缩,许多牧区已把天然草场分给农牧民经营,国家推行退耕还林、还草政策,改放牧饲养为舍饲圈养方式,减缓了草场退化速度,用牧草耕播、牧草收获机械和饲草加工机械,加速了天然草场的发展建设。但目前我国自行生产的牧草耕播、牧草收获机械的数量和质量还不足,一些大型牧草收获机械设备还主要采用进口的产品。

二、国外畜牧机械发展概况

国外一些发达国家畜牧业较先进,畜牧业机械化水平较高,特点是采用大规模、工厂化、专业化饲养和联合作业机械设备,力求达到较高的劳动生产率。但各国的发展模式不同,都是依照本国的实际情况而发展。如美国劳动力紧缺,粮食充足,主要发展以粮食饲料为主的大型全自动化饲养机械设备,充分体现高度集约化、现代化的生产方式和规模效益。澳大利亚、荷兰、新西兰、英国等,以草食畜牧业为主,以大规模人工草场建设、牧草种植机械、牧草收获加工机械、机械化饲喂设备为主。而日本、韩国则以家庭农场饲养为主,发展适度规模畜牧机械化。

三、我国畜牧机械的发展方向

畜牧业的进一步发展,将由传统的粗放型向现代集约型转变,由单纯追求数量向追求质量效益型转变,无公害健康养殖生产方式将是畜牧业发展的大趋势。这就要求要有先进的畜禽养殖工程工艺和与之配套的机械设备和环境控制技术做支撑,要求畜牧工程的各个学科领域及时跟上畜牧业生产发展的需要,拿出科学合理、经济适用的各类畜牧工程项目规划、设计及设施配套技术和畜牧机械设备。

根据我国的国情,尽快研究开发不同地区、不同规模的畜禽养殖饲养工艺和模式及其配套的环境调控设施及饲养机械设备。其发展方向是:

(一) 饲料加工机械向大型化、成套化和新技术相结合的方向发展

目前,由于饲料加工企业向集团化、大型化方向发展,大型饲料加工成套设备将有所发展,机械化、自动化程度将进一步提高,以膨化、膨胀为代表的熟化加工技术正逐渐成为一种新的发展潮流。但膨化机、膨胀机、制粒机在制粒、挤压和膨化过程中受温度、压力、水分的强烈作用,维生素、酶制剂及其他添加剂的功效破坏严重,通过后置喷涂新技术可以解决这一问题。

(二) 草原作业与牧草收获机械向草原保护与改良以及人工草场建设并重的方向发展

对天然草场进行改良,建立人工草场,是提高草场生产能力,解决草畜矛盾,使畜牧业生产稳定、高速、优质发展的一项关键措施。随着国家退耕还草政策的实施,需要种植大量的优质牧草,急需切割压扁机和割草调质设备、快速烘干脱水设备、拣拾压捆设备及进行草原保护的围栏及架设工具。

(三) 畜禽饲养机械向适度规模化、集约化和自动化方向发展

随着养殖规模的不断扩大,对集约化、自动化的要求越来越高。运用电子技术、电子计算机技术和其他先进科学技术,逐步实现畜牧业生产过程的综合机械化和自动控制,并同生物及其他技术措施相结合,逐步实现在人工控制环境下各种畜禽产品的全年均衡流水线生产将是今后的发展趋势。

(四) 畜禽产品采集加工机械向自动化、一体化方向发展

为了提高畜产品质量,使其顺利进入国际市场,由计算机控制的奶牛无源应答及自动识别、脉冲计量及乳头自动脱落、信息跟踪采集和自动喂饲等综合管理系统,蛋品的采集、分选、检验、清洗、消毒、分级、涂膜、打码等一体化设备是未来发展的方向。

(五) 完善养殖场的粪污处理技术与设备,实现畜牧业的可持续发展。

(六) 研究开发符合农村生产方式的饲养工艺、设施和机械设备,以促进

社会主义新农村建设。

四、畜牧机械在畜牧生产中的作用

(一) 提高劳动生产率，减轻劳动强度，提高畜产品的商品率

采用机械化生产能够实现规模化养殖，扩大畜禽的养殖量，提高了劳动生产率，减轻劳动强度，改善劳动环境和条件，为人们提供大量的肉、蛋、奶、皮、毛等畜产品，满足人们的生活需求。

(二) 提高饲料报酬，节约粮食

现代饲料工业的发展，可以运用先进的饲料加工工艺和饲料加工机械设备，生产出满足不同畜禽和水产动物需要的各类配合饲料、颗粒饲料和膨化饲料等。采用配合饲料提高了畜禽对饲料的消化率和增重效果，并减少粮食的浪费。目前采用配合饲料，国内饲料报酬比较先进的指标是猪的料肉比为 2.8~3.2:1，肉鸡的料肉比为 1.8~2.0:1，蛋鸡的料蛋比为 2.2~2.4:1，减少了粮食的消耗。

(三) 提高畜禽产品的产量和质量

用适当的机械设备创造出适合畜禽生长的最佳环境，使畜禽的生产性能得到充分发挥，从而获得最佳的饲养效果和经济效益。如蛋鸡高密度饲养，采用 6~8 层叠层笼养方式，喂料、饮水、清粪、光照、集蛋、环境控制等都采用机械化和自动化设备，实现高效养殖。采用现代化的饲养机械设备，也可以提高畜禽产品的产量和质量。例如大规模奶牛饲养场采用全混合日粮喂饲车喂饲，自动化饮水、挤奶实现机械化，可以提高牛奶的产量和质量。

(四) 扩大资源利用，增加社会财富

饲草加工机械对秸秆饲料的揉切（碎）和发酵处理，饲料加工机械对各种粮油和食品行业加工业的副产物的利用，提高了饲料资源的开发与利用，为社会创造了巨大的财富，同时也为畜牧业的发展提供了充足的饲料原料。畜禽屠宰机械的应用，使畜禽副产物得以充分利用，畜禽分割的产品种类也越来越多，使原来没有利用的资源得到充分利用。

五、畜牧机械及其分类

由于我国地域辽阔，各地资源情况差异显著，所以畜牧业有农区畜牧业和牧区畜牧业之分，畜牧业机械化在不同区域内具有不同的特点。农区畜牧业的畜牧机械侧重于饲料加工机械、畜禽饲养管理机械设备和畜产品采集加工机械设备。牧区畜牧业的畜牧机械侧重于草原作业机械与牧草收获加工机械和牛羊的畜产品采集加工机械设备。

总体而言,我国的畜牧机械主要有以下几大类:

(1) 草原作业机械与牧草收获加工机械。包括耕播机、牧草收获机、饲草切碎机等。

(2) 饲料加工机械设备。包括饲料粉碎、配料、混合、制粒、膨化、包装等机械设备。

(3) 畜禽饲养管理机械设备。包括孵化、喂料、饮水、清粪、环境控制等机械设备。

(4) 畜产品采集和初加工机械设备。包括剪毛、挤奶、集蛋、畜禽屠宰等机械设备。

(5) 疫病防治机械设备。包括药浴、清洗、消毒等机械设备。

(6) 运输机械。包括防疫车、运畜车、运奶车、散装饲料车等。

六、本课讲授的内容与要求

本课程主要介绍机械基础、动力机械与电器控制的机电知识,适合当前畜牧生产现状的饲料加工机械、畜禽饲养管理机械设备、畜产品采集机械设备、草原作业与保护机械、牧草收获与加工机械等方面的内容。各地院校可根据当地的畜牧业生产中使用的畜牧机械实际情况和课时安排,合理确定讲授内容和实验实训项目。

本课程实践性强,要求学生充分利用课内和课外业余时间多实践,在实践中弄清畜牧机械的基本构造、类型、特点、用途,学会畜牧机械的操作方法和常见故障的排除。在操作机械设备时,教师做好示范并向学生讲清操作规程和注意事项,确保操作安全。通过本课程的学习和实训,提高学生对畜牧机械的整体认识,使学生能够做到合理选型、正确使用、科学管理所需用的畜牧机械设备,为发展现代化的畜牧业服务。

第一章

机械基础

在畜牧生产中所使用的各种畜牧机械设备都是由许许多多性能各异的材料制造的。畜牧机械是由很多的零件、机构和传动装置等组成的，各自完成不同的功能。本章主要介绍机械基础知识，为学习各种动力机械和作业机械打下必要的基础。

第一节 常用零件和联结件

机械上不可再分的最小单元体称为零件，它是机械上最小的制造单位，如螺钉、螺帽、垫圈、轴、键和销等。

没有相对运动的零件的组合体称为构件。构件可以是单一的零件，也可以是若干零件的组合体。构件是机械运动的最小单位。例如，内燃机的汽缸是单一的零件，也是构件；连杆则是由连杆身、连杆轴套、连杆大端轴瓦盖和连杆螺钉组合而成的一个构件。

机械都是由许多零件通过相互联结装配而成的，用以把零件联结在一起的零件或部件称为联结件。根据零件联结后是否可以拆卸，分为：可拆卸联结如键、销、螺纹联结，离合器联结，联轴器联结；不可拆卸的联结如焊接、铆接和胶接等。

一、轴

轴是用来支承转动件的零件，用轴来支承机器中的转动零件（如皮带轮、齿轮等），使转动零件具有确定的工作位置，并传递运动和转矩。

（一）轴的种类

轴按所受力的情况分为转轴、传动轴和心轴三种。