



全国高等农业院校教材
全国高等农业院校教学指导委员会审定

畜牧业机械化

第三版

蒋恩臣 主编

 中国农业出版社

封面设计 廖 蓉

畜牧业机械化

ISBN 7-109-10459-1



9 787109 104594 >

定价：29.80 元

全国高等农业院校教材

全国高等农业院校教学指导委员会审定



蒋恩臣 主编

中国农业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

畜牧业机械化/蒋恩臣主编. —3 版. —北京: 中国农业出版社, 2005. 12
全国高等农业院校教材
ISBN 7-109-10459-1

I. 畜... II. 蒋... III. 畜牧业-机械化-高等学校-教材 IV. S817

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 130411 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: 傅玉祥
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
1981 年 9 月第 1 版 2005 年 12 月第 3 版
2005 年 12 月第 3 版北京第 1 次印刷

开本: 850mm×1168mm 1/16 印张: 21.75

字数: 520 千字

定价: 29.80 元

(凡本版图书出现印刷、装订错误, 请向出版社发行部调换)

内 容 简 介

本教材主要包括农业机械动力设备、草地保护与建设机械、饲草收获和加工机械、配合饲料加工机械、饲养管理机械、畜产品采集和初加工设备、机械化畜牧场设计简介等。本书重点突出,体现了少而精的原则,兼顾了不同专业的需求,可作为高等农业院校农业工程类和畜牧等专业的本科教材。

第三版修订者

主 编 蒋恩臣 (东北农业大学、华南农业大学)

副主编 王德福 (东北农业大学)

王春光 (内蒙古农业大学)

参 编 刘伟峰 (内蒙古农业大学)

王双喜 (山西农业大学)

田 耘 (吉林农业大学)

康德福 (东北农业大学)

辛明金 (沈阳农业大学)

马荣朝 (四川农业大学)

余泳昌 (河南农业大学)

郭贵生 (西北农林科技大学)

王继先 (安徽农业大学)

张晓辉 (山东农业大学)

钱东平 (河北农业大学)

主 审 姚维祯 (东北农业大学)

第三版前言

由东北农学院主编，农业出版社 1981 年出版的《畜牧业机械化》教材，于 1991 年修订以来，发行和需求量一直很大，深受读者和任课教师的欢迎。为了适应科学技术的发展和我国高等农林院校农业工程类和畜牧专业本科教学内容和课程体系改革的需要，我们对该教材进行了再次修订。2003 年 12 月在哈尔滨东北农业大学召开了《畜牧业机械化》教材编写会议，成立了教材编写组，讨论和拟定了编写大纲，并开始分工编写。2004 年 11 月完成了初稿，最后由主编和副主编进行校核、修订、定稿。

自 20 世纪 90 年代以来，国内外的畜牧业机械化有了较迅速的发展，因此，这次教材和 1991 年全国统编教材相比，在内容安排上作了较大程度的变动，增强了草原建设机械、青饲料收获机械和饲料加工机械，充实了养猪机械化、养鸡机械化和养牛机械化等章节，对某些章节进行了合并归拢。

由于牧区和农区的畜牧业生产有一定的差异，因此，本课程的侧重面也有所不同，本教材在编写时照顾了这两个方面，各地区院校可根据教学大纲作适当取舍。

本教材由蒋恩臣（东北农业大学和华南农业大学教授）任主编，东北农业大学的王德福、内蒙古农业大学的王春光任副主编。参加编写的有内蒙古农业大学刘伟峰、山西农业大学王双喜、吉林农业大学田耘、东北农业大学康德福、沈阳农业大学辛明金、四川农业大学马荣朝、河南农业大学余泳昌、西北农林科技大学郭贵生、安徽农业大学王继先、山东农业大学张晓辉、河北农业大学钱东平等。东北农业大学姚维祯教授对本教材的编写提出了许多宝贵意见，并担任主审。特此致谢。

本教材涉及面广，许多内容是首次编入，书中如存在缺陷和不妥之处，恳请读者批评指正。

编者

2005 年 8 月

第二版修订者

主 编 姚维祯 (东北农学院)
副主编 奚传模 (南京农业大学)
编写者 朱世浩 (东北农学院)
潘忠礼 (东北农学院)
应勇峰 (南京农业大学)
马德懿 (沈阳农业大学)
乌恩巴图 (内蒙古农牧学院)
主 审 庞声海 (华中农业大学)
审稿者 俞祖泰 (浙江农业大学)

第二版编写说明

根据农牧渔业部〔1986〕农（教）函字第18号通知，畜牧业机械化全国试用教材于1986年开始了修订工作。根据通知精神，于1986年10月利用发函的形式征求了全国高等农业院校对使用这本教材的意见，然后综合了大家的意见，编写出修订的编写大纲讨论稿，再次寄给各院校征求意见，最后确定了修订教材的编写大纲。1987年开始由修订教材编写组进行编写。1989年9月在南京农业大学召开了审稿会，根据审稿会的意见进行了修改。最后由主编和副主编对全稿进行了校核、修正和定稿。

这次修订工作得到了全国各高等农业院校任课老师的关心和帮助，有：华南农业大学李修忠，福建农学院高玉瑟，广西农学院潘锋远，云南农业大学刘大衡，浙江农业大学俞祖泰，安徽农学院许建中，江苏农学院黄以澄，华中农业大学庞声海、张华珍，新疆八一农学院暴纯武、董富民，甘肃农业大学徐兰，四川农业大学畜机组，西北农业大学聂自强，河南农业大学李保谦，河北农业大学付长兆，山西农业大学李槐年，沈阳农业大学苏永亮、马德懿，吉林农业大学黄桂琴，黑龙江八一农垦大学石海星，东北农学院朱世浩等19所院校22位同志提出了宝贵意见。综合起来有如下几方面。

1. 总的来讲，1981年版的畜牧业机械化试用教材是比较好的，在发行后数年中，对各院校该课程的教学起了良好的作用。

2. 畜牧业机械化是个新兴事业，试用教材编写出版以来数年中，国内外的畜牧业机械化又有了较大的发展，新修订的教材必须进行内容的更新，特别是反映国内近年来的进展。

3. 关于饲养机械化部分，过去是按养猪机械化、养鸡机械化和养牛机械化等来分章编写，好处是概念比较分明，但在饲养机械化的各个环节上难免有重复和不够深入的弊病。

4. 畜牧业机械化与机械以外的一些工程手段是分不开的，所以现在有畜牧工程的提法。国际上利用一些新的工程技术，如合理的畜禽舍建筑、畜禽舍环境控制、畜禽粪便处理工程等，发展了工业化畜牧业。在新修订的教材中应加以反映。

根据这些意见，这次修订对原试用教材作了较大的修改。删去了繁琐部分，参阅了国内外20世纪80年代的文献资料进行充实，并将各类畜禽的饲养机械化改为按各环节分章编写，以避免重复，并能深入展开，使学生获得足够的知识，其中增添了畜禽舍环境控制和畜禽粪便处理设备两章。为了建立完整的概念，最后增设机械化畜牧场功能设计一章，其中包括畜禽舍建筑和辅助设备，各类畜禽的机械化畜牧场功能设计的知识和资料，以及国内外行之有效的机械化猪鸡牛场实例。这次编写虽然增添了内容，但由于删去了不适宜部分，总字数仍略有缩减。

畜牧业机械化课程的教材建设事业相对比较年轻，这次修订的教材比原教材又完善了一步，但恐难免还会有疏漏和不妥之处，深望广大教师和读者继续提出批评和指正，使本书能不断得到改进。

编 者

1990年元月

第一版编审者

- 主 编 姚维祯 (东北农学院)
- 副主编 奚传模 (南京农学院)
- 编写者 刘启文 朱世浩 安国邦 (东北农学院)
- 黄以澄 (江苏农学院)
- 高玉瑟 (福建农学院)
- 马德懿 乌恩巴图 (内蒙古农牧学院)
- 主 审 吴克驹 (东北农学院)
- 审 稿 吴春江 (北京农业机械化学院)
- 饶应昌 (华中农学院)
- 王之禄 (沈阳农学院)
- 叶治钊 (南京农学院)
- 暴纯武 (新疆八一农学院)
- 庞声海 (西北农学院)
- 潘锋远 (广西农学院)
- 陈历多 (西南农学院)
- 叶素梨 (福建农学院)
- 甘执中 (黑龙江八一农垦大学)
- 常康宁 (华南农学院)

第一版编写说明

本教材是根据 1977 年 12 月全国高等农业院校畜牧专业会议所定的畜牧专业教学计划进行编写的。

根据畜牧专业会议的决定,《畜牧业机械化》课程的全国试用教材由东北农学院主编,南京农学院为副主编,根据这一精神,于 1978 年 3 月在哈尔滨东北农学院召开了《畜牧业机械化》教材编写会议,成立了教材编写组,讨论和拟定了编写大纲,并开始分工编写。1979 年 3 月在扬州江苏农学院召开了有十三所高等农业院校参加的教材审稿会议,对初稿进行了审阅和提出了修改意见,在此基础上由编者进行修改,最后于 1979 年 11 月至 1980 年 1 月在南京农学院由主编和副主编进行校核、修订、定稿。

自 20 世纪 60 年代以来,国内外的畜牧业机械化有了较迅速的发展,因此这次教材和 1961 年全国试用教材相比,在内容安排上作了较大幅度的变动,根据生产发展的需要,增添了草原建设机械、青饲料收获机械和畜舍通风设备,充实了养猪机械化、养鸡机械化、养牛机械化和养羊机械化等章节,对某些章节进行了合并归拢。

由于牧区和农区的畜牧业生产有一定的差异,因此对本课程的侧重面也有所不同,本教材在编写时照顾了这两个方面,各地区院校可根据教学大纲作适当取舍。

本书在编写过程中,承东北农学院吴克勤教授多次指导,各院校参加审稿的同志提出了很多宝贵意见,南京农学院叶治钊同志协助进行了校对等工作,特此致谢。

编 者

1980 年 1 月

目 录

第三版前言	
第二版编写说明	
第一版编写说明	

绪论	1
第一章 动力设备	6
第一节 电动机概述	6
第二节 电动机的构造和工作原理	7
第三节 交流异步电动机的性能指标与工作特性	13
第四节 电动机的使用	16
第五节 内燃机概述	21
第六节 内燃机的工作原理	22
第七节 柴油发动机	25
第八节 汽油发动机	37
第九节 拖拉机概述及其构造	42
第二章 草地保护与建设机械	50
第一节 概述	50
第二节 3S 技术在草地管理中的应用	52
第三节 草地保护与保护机械	54
第四节 人工草地牧草种植机械	65
第五节 天然草地牧草播种机	72
第六节 牧草种子收获、加工及处理机械	76
第三章 饲草收获和加工机械	84
第一节 饲草收获和加工工艺	84
第二节 割草机	88
第三节 搂草机	98
第四节 牧草压捆机	104
第五节 捡拾集垛机	113

第六节 草捆(垛)捡拾装运机械	114
第七节 青饲料收获机及切碎机	118
第八节 青贮设备	127
第九节 青饲料细切碎和打浆机械	131
第十节 块根洗涤切碎机	133
第四章 配合饲料加工机械	135
第一节 饲料种类和加工工艺	135
第二节 饲料清理及输送机械	137
第三节 料仓	148
第四节 配料计量装置	152
第五节 饲料粉碎机	157
第六节 饲料混合机	167
第七节 饲料制粒机及其配套设备	172
第八节 饲料加工厂工艺设计及典型工艺流程介绍	185
第九节 配合饲料生产过程的自动控制	191
第五章 饲养管理机械	198
第一节 孵化育雏设备	198
第二节 畜禽喂饲机械设备	204
第三节 畜禽饮水设备	214
第四节 畜禽废弃物管理设备	219
第五节 畜禽舍环境控制	233
第六章 畜产品采集和初加工设备	261
第一节 挤奶设备	261
第二节 牛奶输送和冷却贮存设备	279
第三节 鸡蛋收集及处理设备	283
第四节 绵羊剪毛及其打包设备	287
第五节 药浴设备和气雾免疫机	296
第七章 机械化畜牧场设计简介	298
第一节 机械化养猪场设计简介	298
第二节 机械化养鸡场设计简介	307
第三节 机械化奶牛场设计简介	321
主要参考文献	332

绪 论

一、畜牧业机械化的主要内容

畜牧业是人类的动物性食物的主要来源。人均畜产品量是标志一个国家发达程度和衡量人民生活水平的主要标志之一。

畜牧业现代化是农业现代化的重要组成部分。畜牧业现代化主要包括两个方面，一是畜牧业的生物技术现代化，二是畜牧业机械化。这两部分有时不易区分，但可以认为：后者旨在减轻畜牧业劳动强度，提高劳动生产率，提高畜产品的产量和质量，是畜牧业现代化的重要组成部分。而前者旨在发展畜牧业生物技术。

畜牧业机械化应包括草原建设机械化、牧草收获机械化、饲料加工机械化和畜禽饲养机械化。其中，饲养机械化包括各类畜禽的喂饲、供水、清粪和粪便处理、畜禽舍及其环境控制、畜禽产品采集和初加工等方面的机械化设施。牧区和农区的畜牧业机械化的侧重面有所不同。一般来讲，牧区较侧重于草原建设、牧草收获以及牛羊的畜产品采集等方面的机械化并兼顾其他；农区则侧重于饲料加工机械化和饲养机械化等方面并兼顾其他。

某些设备如家畜的精液冷冻设备和配种器械、妊娠和脂肪厚度测定仪、兽医的注射器和治疗仪等，是属于畜牧业生物技术现代化的设备。但是，有一些设备如绵羊的机械化药浴设施和气雾免疫机等则是两者相结合的，也可以归入畜牧业机械化设备的范畴。

有一些内容如畜禽舍建筑、畜禽舍环境控制设备和畜禽粪便处理工程，既属于农业建筑工程的范畴，又是畜牧业机械化不可分割的部分，是两者交叉的内容。

伴随着畜牧业集团化企业的发展需要，畜禽产品加工得到了广泛的重视，畜禽产品加工设备也就成为畜牧业工作者应具备的知识，但作为课程来讲，它还是应属于畜产品加工的范畴，畜牧业机械化中只包括畜禽产品的初加工，即产品送出饲养场以前所必须的一些加工工序，如鸡蛋的采集、清洗，牛奶的冷却贮藏和小型分离机，羊毛的分级、捆包等。

二、我国畜牧业机械化发展概况

在草原建设方面，我国从 20 世纪 60 年代开始采用工程技术措施来恢复草原生产力，研制和生产草皮划破机和松土补播机，目前已有多种机型通过鉴定，同时，网围栏、提水灌溉、草原喷灌、种草、牧草种子收获、人工草场建设等机具也相继研制成功。据统计，1995 年底我国人工草地面积约 1 380 万 hm^2 ，占天然草地面积的 3.4%，1997 年底人工草地面积为 1 548 万 hm^2 ，

20 世纪末达到近 3 000 万 hm^2 人工草地。

在牧草收获方面,我国的牧草收获机械化始于 20 世纪初,1914 年鄂温克族自治旗牧民开始从国外购入割草机和搂草机。我国生产割、搂草机始于 1953 年。1975—1982 年相继投产了旋转式割草机、割草压扁机、指盘式和斜角滚筒式侧向搂草机、小方捆和圆捆式捡拾压捆机以及捡拾集垛机等,形成了先进的牧草收获系统,每年收贮青干草近 700 万 t,对抗灾保畜和发展畜牧业生产发挥了重要作用。但目前我国大型农牧场的牧草收获还主要采用进口牧草收获机械。

在饲料加工方面,我国在 20 世纪 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。至 2001 年,全国共有饲料企业 1 万多家,其中,全国前 10 名饲料加工企业集团饲料产品产量已占全国总量的 30% 以上,年产配合饲料已从 1979 年的 40 万 t 增至 8 000 万 t 之多,成为世界第二大饲料生产国。

在饲养机械化方面,在 20 世纪 50 年代,基本上处于实行单项机械作业的半机械化,如奶牛的机器挤奶,绵羊的机器剪毛,以及猪、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。于 20 世纪 60 年代初出现了全盘机械化的猪场、鸡场和牛场,但大部都没有坚持。

20 世纪 70 年代,饲养机械化有了新的发展,其中机械化养鸡业发展较快。1975 年以后,广州、北京、上海等十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,不少是 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 年我国已投产大中型鸡场 150 多个,总饲养量 2 500 多万只,劳动生产率: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,目前已成为养鸡业的主力,据统计,全国机械化、半机械化养鸡所占比例约为 10%。

在 20 世纪 70 年代,机械化养猪场也有了一定的发展,在 1975—1979 年间,各大城市建立了一批机械化养猪场,至 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。但和机械化养鸡比较,发展较缓慢,同时也没有形成工厂成批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 工时,个别利用进口成套设备的每 100kg 猪肉需 6.4 工时。料肉比为 3.5~4.4,年产每头产品猪所需建筑面积 0.87~2.48 m^2 ,个别达 0.42 m^2 。20 世纪 80 年代以来,随着中国改革开放政策的实行,在沿海开放城市、经济特区,引进国外先进技术,合资兴建了一些工厂化养猪场,特别是广东省发展最快。1981 年,深圳光明猪场引进美国三德公司全套技术与设备。1984 年深圳康地猪场引进泰国全套设备。近些年来,中国在广泛消化、吸收各国现代化养猪技术的基础上,在广东、海南及福建等地又自行设计建成几十座工厂化养猪场。随着科学技术的进一步发展和综合国力的不断增强以及人民生活水平的不断提高,中国工厂化养猪事业具有广阔的发展前景。

20 世纪 70 年代以来,我国的奶牛场机械化仍主要集中在挤奶作业的机械化上,目前,我国已生产出各种型式的挤奶设备 10 余种,包括移动车式、提桶式、管道式和挤奶间式挤奶设备,其中包括一些自动控制装置,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施。目前,我国生产的移动车式挤奶设备已得到广泛应用,但大型挤奶间式挤奶设备或以成套进

口为主或以主机进口为主。

20 世纪 70 年代以来的养羊机械化主要集中在剪毛机械, 1970 年研制出工频直动式剪毛机, 1977 年研制出气动剪毛机, 1981 年研制出中频直动式剪毛机, 从而使剪毛机有了新的发展。1981 年全国机剪绵羊 296.11 万只, 占绵羊总数的 6.05%, 新疆、青海的个别县, 机剪绵羊达 89%。

三、国外畜牧业机械化的概况和趋势

(一) 饲草生产方面

世界上发达国家都很重视草原建设, 同时, 人工草场面积占草场总面积的比例较大, 一般多在 10% 以上, 有的总面积较小的国家, 此比例高达 60%。

近年来, 由栽培的牧草制作成干草的比例逐渐下降, 而制作成低水分青贮料的比例逐年上升。这是因为低水分青贮料的营养损失较低, 可以代替奶牛和肉牛日粮中的干草、青贮料和块根块茎饲料, 且由于切得细碎能和配合饲料混合而容易实现喂饲机械化。

在美国西部草原地区, 有的将草场的 90% 面积作为夏季放牧场, 进行草原保护、草原改良和划区轮牧, 而 10% 左右草场作为冬季牧场。在冬季牧场内建立畜舍和人工草场, 这样可以避免冬季的畜群转移和减少牧草的长距离运输。

欧美的牧草收获常在高产草场进行, 以发挥机器的效率。牧草收获机械趋向于高速作业或联合复式作业, 并广泛采用液压技术, 以提高其劳动生产率。

(二) 饲料加工方面

欧美的饲料加工厂向大型和生产过程自动化方向发展, 如美国的饲料工业已居十大工业的第九位。据 1985 年统计, 美国的配合饲料加工厂总数已达 8 300 座, 其中, 有 3 727 座生产规模在 1 000~10 000t 之间, 有 864 座是年产超过 50 000t 的大型饲料加工厂。生产过程普遍实现自动控制, 只需输入配方代号即能自动按配方控制生产。美国自动化程度高的大型饲料厂, 劳动生产率为每人每年 6 000 余吨。

有些国家如美国 and 英国等, 牲畜的饲养大量分布在自家生产谷物的家庭农场, 趋向于由饲料工厂大量生产预混料和浓缩料直接供应农户, 由农户利用饲料加工机组将自产饲料和购入的预混料制成配合饲料。而有的国家如日本、法国、原联邦德国和澳大利亚等则趋向于以全价配合饲料供应农户, 预混料只供应给中型饲料厂。

(三) 饲养机械化方面

欧美的畜禽饲养机械化的迅速发展始于 20 世纪的 50~60 年代。至 20 世纪 70 年代, 机械化饲养已比较普遍, 大大提高了劳动生产率。

1. 养猪机械化 在机械化猪场的规模方面有两种情况: 法国、日本和美国, 趋向于中小型规模, 以减少环境污染和适于家庭农场, 美国认为, 自繁自养场适宜规模为年产 1 500~6 000 头, 单育肥场为 1 500~15 000 头; 前苏联和罗马尼亚等推行大型猪场, 如前苏联推荐工厂化养猪场规模为年产 1.2 万~10.8 万头。目前国际上大多数国家都倾向于中小型猪场。

在猪的喂饲机械化方面, 在前苏联的年产 5 万~10.8 万头的工厂化猪场中, 断乳仔猪采用

干料不限量喂饲设备,其余猪皆用稀料(配合饲料加水,含水率78%~85%)限量喂饲设备。美国认为稀料限量喂饲将延长肥猪的饲养周期,从而影响到各项经济指标,所以美国机械化养猪场绝大多数采用干料喂饲设备。

猪舍的除粪机械化趋向于采用猪舍缝隙地板下深粪坑或缝隙地板下水冲除粪等设施来代替除粪刮板,以减少故障和提高效率。

目前机械化工厂化养猪达到的最先进指标:劳动生产率1~2工时/100kg肉,料肉比3~3.3,育肥猪160~180日龄体重达100kg,年产1头肥猪所需建筑面积0.4~0.6m²。

2. 养鸡机械化 随着养鸡的机械化、工厂化的发展,鸡场的规模逐渐增大。目前规模较大的蛋鸡场为45万~200万只,肉鸡场为年产1000万~2000万只。

在组织方面,许多国家盛行大型养鸡联合企业,它包括养鸡设备制造、饲料加工、孵化、养鸡、鸡粪处理、屠宰、禽产品加工等工厂和部门,其中养鸡场采用由联合企业向农户提供技术和部分生产条件、农户向联合企业提供禽产品的经营形式。

蛋鸡饲养趋向于笼养,美国和日本趋向于阶梯式笼架型式,欧洲国家趋向于叠层式或半阶梯式。肉鸡目前仍以平养为主,但笼养有增加的趋势。

机械化、工厂化养鸡先进的技术指标是劳动生产率:每生产100kg鸡蛋和鸡肉需工时0.72和0.67,料蛋比和料肉比分别为2.5和2.1,蛋鸡年平均产蛋275个。

3. 奶牛饲养机械化 随着机械化的发展,奶牛场的规模也不断扩大,如英国在20世纪70年代初,奶牛场平均规模比20世纪60年代初大了1倍。前苏联近年来发展的工厂化奶牛场规模为800~2000头奶牛。

奶牛的散放隔栏饲养和拴养法同时并存。据统计,美国的北部地区采用拴养法多于散放隔栏饲养法,而中部和南部地区,使用拴养法的已经很少。

由计算机控制的具有奶牛自动识别、信息跟踪采集和精料自动喂饲功能的自动控制系统由于能节省饲料、增加产奶量和提高劳动生产率,在欧美等先进国家得到广泛应用。用来喂饲由青贮料、精料、预混料构成的混合料(全混合日粮)的固定式或移动式(以牵引式全混合日粮搅拌机为主)喂饲系统,在欧美等国家和地区也得到普遍应用。

在发达国家,机器挤奶已经普及。目前,一种计算机辅助奶牛状态监测装置开始应用于机械化自动挤奶装置上,它能根据奶流温度或其他状态参数自动判断奶牛的发情和乳房炎等情况。

4. 肉牛饲养机械化 随着机械化的发展,国外肉牛场的规模在不断扩大。目前,美国有饲养10万头规模的肉牛场,前苏联有饲养2万头规模的肉牛场。

在具有草原的一些国家,肉用的繁殖母牛和幼畜趋向于在草原地区饲养。幼畜喂养七八个月达到200kg即转卖到粮食产区进行育肥,经过10个月左右达到500kg屠宰,或在草原地区喂养一年,再转移到粮食产区育肥4~5个月。

目前肉牛育肥的舍内饲养和围场饲养两种方法并存。前者用于中小型育肥场,采用前开式牛舍,常设有缝隙地板和地下粪坑或水冲粪沟。

喂饲机械化方面,小型育肥场常采用固定式喂饲机,大型场则常采用喂饲车。

5. 畜禽舍环境控制 在发达国家,畜禽舍环境自动控制已作为一种工程技术而普遍采用。其中,在环境自动控制方面,自动控制的自然通风与自动控制的机械通风同时发展,用于不同气