



普通高等教育“十一五”国家级规划教材

# 饲料加工 工艺学

Feed Processing Technology

○ 龚利敏 王恬 主编



中国农业大学出版社

China Agricultural University Press

普通高等教育“十一五”国家级规划教材

# 饲料加工工艺学

Feed Processing Technology

龚利敏 王 恬 主编

中国农业大学出版社

· 北京 ·

## 图书在版编目(CIP)数据

饲料加工工艺学/龚利敏,王恬主编. —北京:中国农业大学出版社,2010.4  
普通高等教育“十一五”国家级规划教材

ISBN 978-7-81117-980-4

I. ①饲… II. ①龚…②王… III. ①饲料加工-工艺学 IV. ①S816

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 038597 号

书 名 饲料加工工艺学  
作 者 龚利敏 王恬 主编

---

策划编辑	魏秀云	责任编辑	魏秀云
封面设计	郑川	责任校对	王晓凤 陈莹
出版发行	中国农业大学出版社		
社 址	北京市海淀区圆明园西路2号	邮政编码	100193
电 话	发行部 010-62731190,2620 编辑部 010-62732617,2618	读者服务部	010-62732336
网 址	<a href="http://www.cau.edu.cn/caup">http://www.cau.edu.cn/caup</a>	出 版 部	010-62733440
经 销	新华书店	e-mail	cbsszs@cau.edu.cn
印 刷	北京时代华都印刷有限公司		
版 次	2010年4月第1版 2010年4月第1次印刷		
规 格	787×980 16开本 18.75印张 323千字		
定 价	28.00元		

---

图书如有质量问题本社发行部负责调换

# 前 言

上万年以前,饲料概念在人类驯养动物的过程中就产生了,但最初的饲料只是天然的饲料原料及其混合物。随着人类对动物生长发育及饲料原料特性的认知,100多年前出现了传统意义上的配合饲料,即通过简单地粉碎和混合手段加工农副产品等而形成的配合饲料产品。

直到20世纪40年代,人类对维生素、必需矿物元素和必需氨基酸等营养素生理功能有了更深的认识和了解后,才实现了可配制真正意义上的、能发挥动物最大生产潜力的全价配合饲料;到20世纪50年代初期,通过在配合饲料中使用营养性添加剂及抗生素类添加剂,大大改善了动物生产性能和健康状况。与此同时,饲料机械制造业的发展也极大地促进了饲料加工工艺技术的开发和应用。配合饲料加工已由传统的简单粉碎加工延伸到如对饲料原料进行脱壳、去皮、挤压、粉碎、碾磨、轧片、膨化、焙烤、微波处理、湿压热爆或制粒、破碎等技术,可根据原料特性和动物生理需要,选择相应的加工措施,提高饲料养分消化利用率,缓减人畜争粮的压力。配合饲料加工业已经不再是简单工艺的组合,而是更加专业化的流水作业。电脑智能化控制和大型成套设备的应用,严格的产品质量控制程序和完全现代意义上的市场运作,形成以配合饲料生产为核心的饲料原料生产、添加剂生产和饲料加工机械设备制造一整套产业链,饲料工业已经成为当前社会的重要支柱产业。

发达国家的饲料工业从20世纪50年代中期到20世纪70年代中期的20年间是大发展时期,到20世纪80年代进入平稳发展阶段。中国饲料工业发展起步较晚,在20世纪70年代末期才开始现代意义上的配合饲料生产。但依靠国内市场潜力大、政策扶持力强和技术发展快的优势,历经近30年的成长和调整过程,我国饲料工业取得举



世瞩目的成就。到2007年,我国饲料工业总产值达到3335亿元,产量达到1.23亿吨,其中配合饲料产量9319万吨,有力推动了养殖业生产水平的提高,为我国农业产业结构调整、农村经济发展、农民就业和养殖种植增收做出了积极的贡献。然而,随着“食品安全”、“资源节约”和“环境保护”意识的增强,如何从食品的源头——饲料着手,生产安全、优质的动物性食品;如何从法律法规角度进一步规范配合饲料的生产和销售;如何加快我国饲料行业向资源节约型和环境友好型转变,从而走上可持续发展的道路,是当前及今后我国政府、学术界和广大饲料企业面临的重要问题。以生物技术与信息技术为代表的高新技术在饲料工业和养殖业中的广泛应用,必定要深刻影响配合饲料工业未来的发展。

本书从原料接收、储藏开始,详述了配合饲料加工工艺和饲料产品品质控制,对配合饲料生产具有指导意义,可供农业高等院校师生、饲料厂和科研工作者参考。本书是教育部普通高等教育“十一五”国家级规划教材。限于编者水平及时间仓促,难免有不足之处,恳请读者批评指正。

编者

2010年1月18日

# 目 录

<b>1 绪论</b> .....	(1)
1.1 饲料工业发展总体概况 .....	(1)
1.2 中国饲料工业发展概况 .....	(4)
1.3 本课程学习内容 .....	(8)
思考题 .....	(9)
<b>2 饲料工厂设计</b> .....	(10)
2.1 概述 .....	(10)
2.2 厂址的选择和工厂总平面设计 .....	(14)
2.3 饲料厂工艺设计 .....	(16)
2.4 饲料厂工艺流程实例 .....	(25)
思考题 .....	(33)
<b>3 饲料原料接收与储藏</b> .....	(34)
3.1 饲料原料接收 .....	(34)
3.2 饲料原料储藏 .....	(45)
思考题 .....	(61)
<b>4 饲料粉碎</b> .....	(62)
4.1 概述 .....	(62)
4.2 粉碎设备 .....	(67)
4.3 饲料厂常用的粉碎机 .....	(76)
4.4 粉碎工艺 .....	(84)
思考题 .....	(88)
<b>5 饲料的配料计量</b> .....	(89)
5.1 概述 .....	(89)
5.2 电子配料秤 .....	(92)
5.3 配料工艺及其给料设备 .....	(107)
思考题 .....	(117)
<b>6 饲料混合</b> .....	(118)
6.1 饲料混合原理 .....	(118)
6.2 饲料混合设备 .....	(121)



6.3	混合质量的评价 .....	(130)
6.4	影响混合工艺效果的因素及混合机的合理利用 .....	(131)
	思考题 .....	(135)
<b>7</b>	<b>饲料制粒与膨化 .....</b>	<b>(136)</b>
7.1	制粒 .....	(136)
7.2	膨化 .....	(152)
	思考题 .....	(164)
<b>8</b>	<b>饲料输送与产品包装 .....</b>	<b>(165)</b>
8.1	螺旋输送机 .....	(165)
8.2	带式输送机 .....	(169)
8.3	刮板输送机 .....	(173)
8.4	斗式提升机 .....	(175)
8.5	溜管、溜槽、分流器与滑门 .....	(179)
8.6	气力输送装置 .....	(183)
8.7	饲料产品包装 .....	(189)
	思考题 .....	(191)
<b>9</b>	<b>饲料添加剂制造工艺与设备 .....</b>	<b>(192)</b>
9.1	饲料添加剂生产概况 .....	(192)
9.2	化学合成添加剂生产工艺与设备 .....	(197)
9.3	植物提取添加剂生产工艺及设备 .....	(208)
9.4	生物发酵添加剂生产工艺与设备 .....	(211)
9.5	转基因生物添加剂生产概要 .....	(221)
	思考题 .....	(222)
<b>10</b>	<b>添加剂预混合饲料制造工艺与设备 .....</b>	<b>(223)</b>
10.1	原料处理工艺与设备 .....	(223)
10.2	配料工艺与设备 .....	(228)
10.3	混合工艺与设备 .....	(230)
10.4	牛羊舔砖生产工艺与设备 .....	(235)
	思考题 .....	(238)
<b>11</b>	<b>配合饲料生产加工过程中的质量控制 .....</b>	<b>(240)</b>
11.1	饲料原料选择与质量标准 .....	(240)
11.2	配合饲料生产加工过程中的质量控制 .....	(249)
	思考题 .....	(263)

12 饲料厂安全卫生与防治技术 .....	(264)
12.1 噪声 .....	(264)
12.2 粉尘 .....	(269)
12.3 环境 .....	(277)
12.4 有害生物 .....	(279)
思考题 .....	(285)
参考文献 .....	(286)



# 1 绪 论

## 【教学目标】

1. 了解饲料工业的发展趋势；
2. 了解中国饲料工业的现状。

**主题词:** 饲料工业(feed industry); 配合饲料(compound feeds)

## 1.1 饲料工业发展总体概况

### 1.1.1 配合饲料工业的发展历史

尽管动物已经被驯化几千年了,但是伴随商业化饲料出现的配合饲料生产也只有 125 年历史。

饲料工业首先始于对农副产品的处理,1875 年世界上第一家饲料厂出现在美国。近代饲料加工业的主要目的是提高家养动物的生产效率。豆粕作为饲料原料于 1922 年被引入饲料工业。

随着饲料工业的发展,新的加工技术被逐步引入饲料工业,对原料简单的粉碎和混合已经不能适应饲料工业发展的需要。现代饲料的加工工艺已经包括去皮、膨化、碾压、压片和制粒等工序。原料质量监测、成本控制、工艺标准化、计算机控制等先进的管理手段被广泛采用,新型饲料添加剂也被越来越多地运用。配合饲料原料的发展历史见表 1-1,配合饲料工业设备与技术发展历史见表 1-2。

表 1-1 配合饲料原料的发展历史

时 间	原 料
1850 年	糖蜜
1885 年	棉籽粕
1888 年	玉米面筋
1890 年	肉加工下脚料



续表 1-1

时 间	原 料
1898 年	甘蔗糖蜜
1900 年	亚麻籽、肉骨粉、酒糟
1910 年	干燥奶油、鱼粉
1920 年	脱脂奶粉
1922 年	豆粕
1943 年	尿素(合成来源的蛋白质)
1953 年	抗氧化剂
1954 年	动物脂肪
1956 年	羽毛粉
1980 年	液体原料如维生素、着色剂、防霉剂、防腐剂、调味剂、赖氨酸、氯化胆碱、液体蛋氨酸、酶制剂

资料来源: American Feed Industry Association. Feed Manufacturing Technology IV. ISBN: 0317013548; (1993).

表 1-2 配合饲料工业设备与技术发展历史

年 份	设备与技术工艺
1870	使用铸钢和陶瓷压辊碾压谷物
1895	锤片粉碎机工艺获专利
1900	第一座成套饲料加工厂设计获专利
1909	卧式批次混合机问世
1910	体积式混合机喂料器自动称重器
1911	第一座商业化颗粒饲料厂问世
1913	糖蜜饲料混合机
1916	糖蜜分配设备
1918	第一台立式混合机问世
1927	批次混合系统问世(自动控制)
1931	颗粒机采用钢制环模
1933	高速糖蜜饲料混合机
1940	在饲料加工过程中采用气动设备
1941	立式颗粒饲料冷却器
1942	第一台散装饲料车
1949	生产过程自动化
1950	第一台卧式颗粒饲料冷却器

续表 1-2

年 份	设备与技术工艺
1950	液体计量泵以及动物脂肪添加设备问世
1955	用于调质、喂料、应用糖蜜、脂肪和鱼可溶物的混合单机和系统问世
1957	第一个采用打卡机控制称量和混合的饲料厂出现
1961	第一台活底(drop-bottom)卧式混合机问世
1962	第一台锥形立式混合机
1962	第一台颗粒饲料耐久度测定仪问世
1975	全部采用计算机控制的饲料厂设计建成
1979	散装微量液体添加剂接收系统
	高速粉碎机在澳大利亚开发成功
1990	高温-瞬间饲料调质装置-膨胀器引入饲料工业, 可提高养分消化率、颗粒质量和卫生状况
1993	用于制粒后液体添加(PPA)技术引入饲料工业

资料来源: American Feed Industry Association. Feed manufacturing Technology IV. ISBN: 0317013548; (1993).

### 1.1.2 世界饲料工业现状

饲料工业随着动物饲养的规模化和集约化迅速发展,就世界范围而言,最初由谷物加工业逐步形成饲料工业已经有 100 多年的历史。在这 100 多年中,动物营养代谢规律的研究取得的令人瞩目的成就,再加上动物育种技术的进步,饲料工业已经由 100 多年前简单的加工业发展成为门类齐全,拥有先进技术和装备的现代化工业产业。发达国家饲料加工业的发展极大地带动了谷物贸易、动物养殖、医药卫生、机械制造、油料加工、肉类加工、乳品加工、小麦及玉米加工业、环境保护等行业的发展。同时饲料工业的发展也得益于饲料工业本身的技术创新和应用以及 20 世纪医药、生物、机械、原料加工等与饲料工业相关产业的技术进步。

纵观发达国家的饲料工业的发展历史,20 世纪 50 年代中期到 20 世纪 70 年代中期的 20 年间是大发展时期,20 世纪 80 年代进入平稳发展阶段。美国是世界上饲料工业最发达的国家,其饲料加工业是该国十大工业行业之一,1997 年销售全价配合饲料 1.35 亿吨,年生产能力在 100 万吨以上的跨国集团 10 家。20 世纪 50 年代美国配合饲料生产开始大量商品化,日本和西欧各国饲料



工业也从 20 世纪 50 年代开始崛起。从配合饲料的结构来看,1999 年统计数据表明,禽类的饲料(肉鸡和蛋鸡、火鸡和鸭)为 35%;猪为 31%;奶牛为 17%;肉牛为 9%;水产饲料为 5%;其他特种养殖饲料为 3%。

从产量分布特点来看,饲料产量集中在一些较大的饲料加工厂中。依据饲料产量,全球排前十位的国家依次为:美国、中国、巴西、日本、法国、加拿大、墨西哥、德国、西班牙和荷兰。

### 1.1.3 国际饲料工业发展趋势

在经营结构和模式上,一方面商业化饲料企业的联合以及饲料加工-食品企业的一体化进程进一步加强;另一方面饲料加工厂更加专业化,而且加工厂内生产线更加专业化。这种趋势在西欧、北美和其他一些成熟的市场上尤为明显。

饲料安全、消费者的取向将对饲料工业的发展产生深远的影响。由于饲料生产引发的危害人类健康的事例近年来不断出现,如“疯牛病”(由饲喂感染疯牛病病毒的肉骨粉引起)、“比利时二噁英事件”(饲用油脂被污染引起)和在饲料中使用违禁药物(如  $\beta$ -兴奋剂等),使消费者的信心受到严重的打击,人们对饲料和食品安全更加关注,各国针对饲料和养殖行业的立法和规章不断出台,这将在很大程度上影响饲料工业的发展,使得饲料工业不得不通过改善加工工艺、更新设备、引入更有效的管理措施和安全控制体系(如 HACCP 体系)来适应这一变化。

## 1.2 中国饲料工业发展概况

### 1.2.1 中国饲料工业发展历史回顾

长期以来,我国都是以种植业为主的小农经济为特征的农业国,养殖业一直处于副业地位。农户饲养规模和数量极其有限,自给自足,商品率很低。新中国成立以后,农牧业得到了政府的重视和发展,肉、蛋、奶、鱼等的商品率也有所提高。个别农户开始将饲养规模扩大,农村“五坊”、“五场”兴起,出现了简单的饲料加工,虽然设备简陋,但很兴旺,饲料工业开始萌动。当时,国家为促进该项事业的发展,1956 年农业部首次在湖北省召开了农村饲料加工现场会,推广简单的饲料加工技术。同一时期,天津北郊也建起了当时华北地区第一座饲料加工厂——天津市宜兴埠饲料加工厂,月产混合饲料 300 t,并建立了化验室



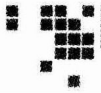
等质量保证设施。包头饲料公司也于 1956 年成立,经营饲草、饲料业务,这是我国最早开展饲料经营业务的专业公司。1957 年之后,由于众所周知的原因,我国饲料工业发展停滞不前。改革开放之后,我国饲料工业进入蓬勃发展的时期。

1978 年我国第一个现代化饲料厂——北京南苑配合饲料厂创建,到 2000 年饲料工业总产值达到 1 580 亿元,配合饲料双班生产能力达到 12 413 万吨,配合饲料产量达到 7 429 万吨,居世界第二位。我国饲料工业取得的成就,从根本上讲得益于中国改革开放的宏观环境。首先,坚持实行饲料工业“大家办”,通过国家政策引导和市场需求的拉动,充分调动了各级、各地、各部门的积极性,从多种渠道集中了饲料工业发展所需要的资金。其次,国家对饲料工业实行了一系列的优惠扶持政策,在资金、信贷、物资及税收方面给予政策性扶持,为饲料工业的发展创造了良好的外部环境。国家还实行了宽松的进出口政策,对豆粕、鱼粉、玉米等饲料原料的进口,基本不加以配额的限制,关税也较低。第三,立足国情,始终把适应我国养殖业的发展需求作为饲料工业的首要任务。我国饲料资源分散,养殖业生产集约化和农户分散饲养并存,为适应养殖业生产模式,饲料工业在发展过程中坚持以大中小饲料加工企业并举,全价配合饲料、浓缩饲料和添加剂预混料并重,既为大中城市的集约化饲养提供服务,又适应了农村千家万户分散饲养的需求。第四,由于饲料工业是一个新兴行业,它诞生并成长于商品经济的环境条件之中,与其他行业比较,受计划经济的影响较小,其市场观念、竞争意识和应变能力更能适应市场经济环境和国家经济体制改革的要求。

## 1.2.2 中国饲料工业发展现状和前景

改革开放以来,中国饲料工业持续高速增长,基本形成了由饲料原料工业、饲料加工工业、饲料添加剂工业、饲料机械工业以及饲料科研、教育、培训、质量监督与检测组成的饲料工业体系。饲料工业的发展,有力地推动了养殖业生产水平的提高,促进了种植业结构的调整,对节约粮食、繁荣农村经济、提高城镇居民生活水平做出了积极的贡献。

饲料工业的发展带动化工、医药、机械制造、轻工、地矿和商业等许多相关行业的发展,有效促进了国民经济持续、快速地发展,畜牧养殖业已成为增加农民收入和繁荣地方经济的有效途径。加入 WTO 后,我国畜牧业可能成为国际农产品竞争中的一个优势产业。饲料是畜产品成本的主要构成部分,因而我国饲料企业应该抓住入世的机遇,面向国内、国外两个市场,生产安全、优质、价廉



的饲料产品,进一步扩大我国畜产品的优势地位。从国际经验看,发达国家畜牧业产值占农业产值的比重一般为 40%~50%,而我国不到 30%,仍有 10~20 个百分点的发展空间,相当于 3 000 亿~6 000 亿元的产值。从城乡居民消费水平和食品消费结构变化的趋势看,国内市场对畜产品的需求还有相当潜力,这种潜力将支持我国畜牧业生产持续增长。专家认为,如果今后农民肉类消费与收入能保持同步增长,达到城镇居民 20 世纪 90 年代初的消费水平,我国肉类市场需求可增加约 1 000 万吨,需要 4 000 万吨配合饲料支撑。并且随着配合饲料入户率的提高,我国配合饲料还有更大的增长空间。

预计,今后几年中国饲料工业的发展将呈现以下主要趋势:

(1)饲料企业将逐步实现规模化 规模化生产有利于推广和应用先进技术,有利于打破饲料行业中量多质差的混乱局面,增强企业的竞争力。饲料工业企业的发展表现为横向联合和纵向发展。横向联合是指饲料加工企业通过市场机制,采用兼并、收购等多种重组方式,组建跨地区、跨行业、跨所有制形式经营的大型饲料企业集团,实现资本运营和低成本扩张,形成规模效益。纵向发展是指饲料加工企业向饲料原料、畜禽养殖、加工及销售等环节延伸,逐步形成包括农民在内的多元化利益主体的“一条龙”企业集团。这种发展使企业在激烈的市场竞争中具有回旋余地,同时提高企业的市场应变能力和竞争能力。饲料工业的区域化格局也将有所调整,现有的饲料加工业主要分布在东南沿海和大中城市,目前,内地特别是玉米主要产地东北、华北地区将利用资源优势,增加饲料加工能力,带动当地经济发展,呈现出较大的发展潜力。

(2)饲料行业的管理将走上健全轨道,饲料工业标准化体系将日趋完善 今后,国家将继续加大制订推动饲料工业健康发展的法规 and 政策的力度,特别是关于饲料质量监督管理的法规,以确保我国饲料工业在法制的良性轨道上前进。从政策上看,国家将继续实行一些有利于饲料工业发展的优惠政策,如信贷制度改革、贷款降息、流动资金供应等。饲料工业所处的大环境将日益完善化、合理化。加入 WTO 后,机遇与挑战并存,只有加快企业体制改革,加强饲料行业管理,提高企业的整体素质,才能使我国的饲料工业得到进一步的发展。

(3)科技投入将不断扩大,饲料工业发展中科技贡献率将不断提高 为了满足畜禽对营养的需要以及饲料行业的竞争和政府部门新的立法和规定,饲料生产者必须不断改进其生产工艺。20 世纪末在机械制造、饲料加工工艺和动物营养等领域积累的众多理论研究和成果,将在 21 世纪进入实际应用。例如,为防止微生物污染,大多数欧洲国家都采用高温瞬间(HEST)工艺过程来控制 and 杀灭大肠杆菌、沙门氏杆菌。

原料接收、粉碎、计量分配系统等方面将采用先进的理念和更有效的设备,使饲料品质得到很大程度的改善。利用近红外(NIR)技术可以使加工原料的检验速度和可追踪性(traceability)大为提高。使用可靠快捷的定量、半定量诊断装置可对原料中毒素、杀虫剂及其他有毒有害物质和污染物进行检测,为终产品质量、安全提供进一步的保障。在加工技术方面,制粒、膨化加工中对物料的调质和油脂、液体及药物添加技术将有重大改进。单一的调质时间并不适合所有饲料,将来设备工艺改进后可使调质时间变为可控变量,根据饲料类型或所需颗粒质量确定调质时间,用调质轴速和/或改变调质轴浆叶的角度即可控制调质时间。欧洲设备制造商在这方面有些革新,其中包括调质器调质轴浆叶角度、蒸汽添加量或粉碎粒度的在线控制。颗粒饲料的品质和产量取决于粉料的水分含量及温度,改进的制粒设备都安装有水分检测和控制系統,能有效控制水分。

逆流冷却机在新建的饲料厂应用很普通,但成品湿度控制问题还没有得到解决。将来的冷却机应装有湿度感应控制系统,使物料的冷却和干燥可以达到安全水平。饲料中添加对热敏感的饲料添加剂如大部分酶制剂和微生物制剂在制粒会受到严重破坏,此外如何在1 t饲料中均匀添加25~50 g活性物质还有待探究,制粒后喷涂技术对于解决这些饲料生产中的实际问题有着重要意义。热加工酶制剂、维生素、益生素的后添加技术将在很大程度上使上述物质避免热损害。

在加工工艺上,统计学方法的过程控制(SPC)以及其他在线检测技术(online testing)将被进一步应用以实现工艺参数的稳定、能耗的降低和终产品质量的稳定。可以预见,今后饲料加工工艺及饲料产品的科技含量会更高。

配方设计中营养参数和选择更合理、更科学。随着对畜禽营养需要研究的不断深化与完善,动物营养需要动态模型将实用化,在理想蛋白质和可利用氨基酸模式的基础上进行配方设计,使得日粮更适宜动物生长、生产的需要,制作配方时可以选择低成本原料辅以合成氨基酸来降低日粮成本,并满足开发低污染日粮的需要。

(4)生物技术的应用使饲料原料的来源更广 今后,世界范围内,配合饲料的加工中配合饲料中常规能量饲料(如玉米)和蛋白质饲料(如大豆)的比重不断降低。利用物理、化学和生物学技术对饲料原料的深度开发,以节省常规饲料原料的消耗,对增加配合饲料产量、降低饲料产品成本具有重大意义。生物技术在饲料工业中发挥着越来越强的作用。很多生物技术和生物学技术产品对饲料工业来说已不再陌生。现代遗传技术、育种技术已能够培育适合饲料工



业需要的新作物品种,如高油玉米(HOC)、多叠加性状(stackable traits)营养价值强化玉米已开发成商品应用。它们具有高油脂含量、高赖氨酸含量、高消化率和低植酸磷等优点。这些产品的使用可提高动物对营养物质的利用率,降低磷的排泄量和提高畜产品品质。澳大利亚已开始规模种植利用转基因技术培育出的高蛋氨酸羽扇豆(LUPINS),其他还有转基因大豆、低毒油菜等。但目前对转基因作物仍然有争议。另外,欧洲的一些国家非常善于利用来源广泛丰富的饲料原料(如粮食、油料、食品加工的副产物),采用预加工、添加剂和膨化等技术降低原料中抗营养因子含量,提高营养价值和纠正营养缺陷,这些经验都值得借鉴。此外,畜产品加工副产物的深度开发也将得到重视,血浆蛋白在断奶仔猪上的成功应用就足以说明这一点。

(5)环境保护、食品安全及消费者取向对饲料工业提出更高的要求 随着人类对环境保护、食品安全及健康的进一步关注,饲料工业将面临更为严峻的挑战,饲料工业要不断用高新技术来迎接这一挑战。如在饲料中使用酶制剂提高利用率,降低排污量;减少抗生素的使用;在饲料加工中避免交叉污染,许多有远见的饲料加工设备制造者已经推出类似“避免残留”(residue avoidance)或“零残留”(zero residue)技术,例如在预混料和浓缩料产品生产出来后再添加药物抗生素的 ALAP(as late as possible)技术。诸如此类的高科技技术将有广阔的应用前景。

为确保食品安全,必须建立、实施饲料安全生产的监控体系。HACCP是英文“危害分析关键控制点”词首字母的缩写,是人们用来控制食品安全危害的一种的管理体系,可以与其他质量保证相结合。从生产角度来说 HACCP 是产品从投料开始至成品全过程的质量安全体系,其突出的优点是:使食品生产,从最终产品的检验转变为控制生产关键环节,消除潜在的危害。加拿大等国率先将这一体系引入饲料工业。HACCP 作为控制食源性疾患最为有效的措施得到了国际的认可,并被 FDA 和世界卫生组织食品法典委员会批准。HACCP 将在饲料工业界得到更大范围的应用。

### 1.3 本课程学习内容

首先在了解国际、国内饲料行业发展现状的基础上,掌握配合饲料的定义以及不同动物饲料加工的特点。配合饲料因其种类不同,其生产过程包括原料接收、储藏、粉碎、混合、膨化、制粒等不同加工环节。每个工序、每个环节均有其特殊工艺要求,而且作为一个连续的加工过程,各个环节要相互衔接,尤其是





后一个工序对前一个工序产品的质量和形状的要求关系到整个流水线过程的顺利运行,也决定着终产品品质的优劣。因此,通过配合饲料制造工艺学的学习,系统掌握配合饲料生产的原理,学会控制影响配合饲料产品品质的每个技术环节,并能够根据动物生理要求、饲养环境和各种饲料原料的特性,合理、灵活地选择加工方法,生产出优质、安全、高效的配合饲料。熟悉饲料原料接收、储藏过程的管理规程和生产设备正常维护的管理规定和相关法律文件。了解不同工艺流程所使用的仪器、设备及各种类型设备的优劣,并能够根据生产要求选用合适的设备组织生产。熟悉每个环节所要求达到的技术参数及其衡量方法。配合饲料制造工艺学是以动物营养学、饲料原料学、饲料添加剂学以及饲料分析等课程为基础,结合饲料加工机械与设备等相关课程开设的一门专业性、应用性强的课程,旨在培养配合饲料加工、制造的专业人才。通过本课程的学习,基本的专业理论知识与实践联系更紧密,为学生将来能更好地适应饲料行业发展打好基础。

### 思考题

1. 请简要描述饲料工业的发展历史。
2. 你认为中国饲料工业的发展潜力如何?
3. 请简要叙述本课程的学习内容。