

饲料制造工艺

美国饲料制造商协会主编 上册

中国农业机械出版社

饲料制造工艺

上册

美国饲料制造商协会主编

赵国文译

沈再春校

中国农业机械出版社

**FEED MANUFACTURING
TECHNOLOGY**

2nd edition

American Feed Manufacturers Association

U.S.A. 1976

• • •
**饲料制造工艺
上册**

美国饲料制造商协会 主编

赵国文 译

沈再春 校

•
中国农业机械出版社出版

北京市海淀区阜成路东钓鱼台乙七号

北京市密云县印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行

新华书店经售

•
787×1092 1/16开 • 印张19 • 字数457千字
1985年9月北京第一版 • 1985年9月北京第一次印刷
印数: 0,001—3,380 定价: 4.50元

•
统一书号: 15216·210

序 言

在过去的十年里，美国饲料制造商协会的生产会议认为，需要有一部权威性的参考资料，作为生产优质饲料的指南。尽管饲料工业的发展已有近百年的历史，但是尚未编写出专门供饲料工业技术人员正规训练用的教科书。为此，饲料工业部门的领导会同堪萨斯州立大学粮食科学和工业系，于一九七〇年编辑出版了《饲料制造工艺》一书。

这个版本是《饲料制造工艺》一书的第二版，它是一九七〇年版的修订本，虽然其中80%以上的内容经过重新整理、修订并增添了新材料，但仍包括原版本中一些切实有用的材料。本书各章的作者——他们每一位都在饲料制造方面成绩卓著，经验丰富，并被认为是建树的人——都希望本书将成为一本饲料工业特别是饲料制造的高效管理方面的教科书。

同样，《饲料制造工艺》一书，可望成为工厂经理及科研技术人员日常使用和随手查阅的指南，以便更有效地制造饲料，设计新饲料厂，或者更新现有设备。有些问题，比依靠由其它来源获得的资料，讲得更为详尽细致。

我们深切地感谢各个主要饲料制造厂家及其全体职工，有关的联合工业技术人员，以及院校的领导，正是在他们的协助与合作下，才使得这本书的出版成为现实。世界上只有极少数工业部门为它的成员提供了如此规模宏大的权威性参考资料，饲料制造工业就是其中之一。为此，美国的饲料制造工业及美国饲料制造商协会，要特别感谢堪萨斯州立大学粮食科学和工业系教授H·B·福斯特博士与夫人玛杰·福斯特，以及加工编辑黛妮·皮克林。如果没有他们的努力，接连几个星期的写作、技术编辑和最后校样，那么这本把饲料制造工业中每个部分的资料都汇集起来的《饲料制造工艺》（1976年版）就不会有目前这样的版式。

美国饲料制造商协会副主席

G·A·卡斯頓

1976年6月

目 录

第一章 配合饲料工业	1	2-3-2 蒸制压片法	34
§ 1-1 营养	1	2-3-3 湿热爆裂法	37
§ 1-2 饲料成分	1	2-3-4 干热烘烤法	37
§ 1-3 配方	2	2-3-5 微粒化法	38
§ 1-4 采购	2	2-3-6 干热爆裂法	39
§ 1-5 加工	3	§ 2-4 奶牛饲料的加工	41
1-5-1 采用的饲料成分	3	2-4-1 粗饲料的加工	41
1-5-2 饲用类别	6	2-4-2 谷物的加工	42
1-5-3 玩赏动物饲料和特种饲料	8	§ 2-5 猪饲料的加工	5
1-5-4 饲料种类	9	2-5-1 加工方法的种类	45
1-5-5 饲料形式	10	2-5-2 粉碎和混合	45
1-5-6 包装	12	2-5-3 压粒	46
1-5-7 饲料生产	13	2-5-4 加热	50
§ 1-6 销售	14	2-5-5 喂饲方法	51
1-6-1 国内销售	14	§ 2-6 饲料加工方法对家禽生产	
1-6-2 国外销售	15	性能的影响	53
1-6-3 宣传和推销	15	2-6-1 压粒的效益	53
§ 1-7 运输	17	2-6-2 颗粒饲料增益的原因	53
§ 1-8 人员	19	2-6-3 挤压法的应用	55
§ 1-9 市场结构	21	§ 2-7 饲料配方的基本知识	57
§ 1-10 饲料制造厂商	24	2-7-1 蛋白质	58
§ 1-11 经济学	26	2-7-2 能量	62
§ 1-12 政府法规	27	2-7-3 可消化营养总量	63
1-12-1 州法规	27	2-7-4 维生素	64
1-12-2 地方法规	27	2-7-5 不明生长素	69
1-12-3 联邦法规	28	2-7-6 药物	70
§ 1-13 贸易团体	29	2-7-7 矿物质	70
第二章 营养效果、饲料配方和		2-7-8 饲料样品的配方问题	76
加工方法	31	2-7-9 饲料配方中的线性规划法	79
§ 2-1 引言	31	§ 2-8 饲料均匀度的意义	79
§ 2-2 反刍动物饲料的加工方法	31	§ 2-9 饲料成分的变化及其对营养	
2-2-1 粉碎	31	价值的影响	84
2-2-2 蒸制压碎法	33	2-9-1 湿度	91
2-2-3 压粒法	33	2-9-2 蛋白质	91
§ 2-3 肉牛饲料的加工	34	2-9-3 氨基酸	92
2-3-1 加工谷物的理由	34	2-9-4 灰分	93
		2-9-5 维生素	94

2-9-6 醚精	94	8-4-3 脂肪的加入	169
2-9-7 淀粉	94	3-4-4 工艺流程	169
§ 2-10 克服饲料成分变化的影响	95	3-4-5 压块	170
第三章 基本加工方法	99	3-4-6 高糖蜜压粒机	170
§ 3-1 热量和水分的传递原理	99	§ 3-5 挤压和蒸煮系统	171
3-1-1 比热	99	3-5-1 淀粉的糊化	171
3-1-2 热传导	100	3-5-2 挤压蒸煮器	172
3-1-3 热对流	102	3-5-3 短时高温挤压蒸煮器	172
3-1-4 热辐射	104	3-5-4 高压蒸煮挤压器	173
3-1-5 瞬态效应	104	3-5-5 为挤压蒸煮器处理和加工物料	173
3-1-6 蒸汽	104	3-5-6 饲料工业中的挤压蒸煮	176
3-1-7 蒸汽的纯度	106	3-5-7 生长抑制素的控制	183
3-1-8 加工过程中蒸汽的热平衡	106	3-5-8 豆类和油料中的生长抑制素	185
3-1-9 温湿图	107	3-5-9 维生素的保持	185
3-1-10 谷物的湿度	110	3-5-10 牛饲料的部分糊化处理	185
3-1-11 平衡湿度	113	§ 3-6 湿热加工后谷物的变化	188
3-1-12 谷物的干燥湿度	113	§ 3-7 取样和质量检查	190
3-1-13 安全贮存湿度	114	第四章 饲料厂的可行性设计	194
3-1-14 干燥机的设计	114	§ 4-1 概述	194
§ 3-2 粉碎和碾压	117	§ 4-2 制订长远规划的原则	194
3-2-1 颗粒尺寸的测定	118	§ 4-3 规划应具备的内容	195
3-2-2 颗粒尺寸的表示方法	120	§ 4-4 新厂可行性研究的基本步骤	195
3-2-3 减小颗粒尺寸的方法	120	4-4-1 分配研究职责	195
3-2-4 冲击粉碎理论	121	4-4-2 为研究工作编排切实可行的 时间表	195
3-2-5 冲击式粉碎机的种类	124	4-4-3 确定市场范围、市场潜力和销 售计划	195
3-2-6 锤片式粉碎机	124	4-4-4 提出初步设计和成本估算	197
3-2-7 双转圆盘式粉碎机和片磨式粉 碎机	132	4-4-5 厂址的初步调查报告	198
3-2-8 双辊式磨粉机	133	§ 4-5 厂址的选择	199
3-2-9 混合和压粒设备	134	4-5-1 转输	199
3-2-10 用户的需求	134	4-5-2 道路	199
§ 3-3 饲料的混合	135	4-5-3 公用事业	199
3-3-1 概述	135	4-5-4 人员	200
3-3-2 统计学测量方法	136	4-5-5 地方企业和其他资源	200
3-3-3 混合机的评价	136	4-5-6 供水系统和地面状况	200
3-3-4 饲料中微量组分的物理特性	140	4-5-7 空气污染——盛行季节风的 问题	200
3-3-5 液体的载体	143	4-5-8 饲料成分的供应	200
3-3-6 饲料混合物的试验	147	4-5-9 厂区面积要求	200
3-3-7 典型混合机的性能	154	§ 4-6 挑选可能的承包商	204
§ 3-4 压粒——引言和一般定义	161	§ 4-7 完成最终的可行性研究报告	204
3-4-1 概述	161		
3-4-2 压粒机——组成部分	163		

§ 4-8 人员情况的评价.....	204
--------------------	-----

第五章 饲料厂的初步设计和工艺

流程	206
----------	-----

§ 5-1 引言.....	206
---------------	-----

§ 5-2 设计标准资料.....	206
-------------------	-----

§ 5-3 饲料厂的设备要求.....	212
---------------------	-----

5-3-1 饲料厂 A.....	212
------------------	-----

5-3-2 饲料厂 B.....	213
------------------	-----

5-3-3 饲料厂 C.....	216
------------------	-----

5-3-4 饲料厂 D.....	220
------------------	-----

§ 5-4 饲料厂设备能力的确定.....	223
-----------------------	-----

5-4-1 贮存.....	225
---------------	-----

5-4-2 接料.....	227
---------------	-----

5-4-3 粉碎.....	228
---------------	-----

5-4-4 碾压.....	228
---------------	-----

5-4-5 混合	228
----------------	-----

5-4-6 混合饲料的处理.....	228
--------------------	-----

5-4-7 溜槽.....	229
---------------	-----

5-4-8 高糖蜜饲料.....	229
------------------	-----

5-4-9 预混合	229
-----------------	-----

5-4-10 压粒	229
-----------------	-----

5-4-11 装袋	229
-----------------	-----

§ 5-5 饲料厂建设费用的估算	230
------------------------	-----

第六章 饲料厂的布置与设计

§ 6-1 导言	240
----------------	-----

§ 6-2 本章任务	241
------------------	-----

§ 6-3 定义	241
----------------	-----

§ 6-4 饲料厂的设计原则与设计	
-------------------	--

程序	242
----------	-----

6-4-1 收集资料.....	242
-----------------	-----

6-4-2 情报资料的汇编、评价和分析.....	245
--------------------------	-----

§ 6-5 研究可能的解决办法	248
-----------------------	-----

6-5-1 研究工艺流程.....	248
-------------------	-----

6-5-2 设备技术要求.....	248
-------------------	-----

6-5-3 制定初步布置方案.....	249
---------------------	-----

6-5-4 分析、比较、试验和修改各种	
---------------------	--

可能的解决办法.....	252
--------------	-----

6-5-5 发展能力.....	252
-----------------	-----

§ 6-6 最佳解决办法的确定.....	253
----------------------	-----

§ 6-7 饲料厂“A”——产量为4吨/小时	
------------------------	--

的分批式饲料厂.....	254
--------------	-----

6-7-1 接收.....	256
---------------	-----

6-7-2 配料和粉碎.....	257
------------------	-----

6-7-3 混合.....	257
---------------	-----

6-7-4 称重.....	257
---------------	-----

6-7-5 压粒.....	260
---------------	-----

6-7-6 糖蜜.....	260
---------------	-----

6-7-7 成品饲料的输送.....	261
--------------------	-----

6-7-8 替代方案的讨论.....	261
--------------------	-----

§ 6-8 结构设计的考虑因素.....	269
----------------------	-----

6-8-1 火车和卡车卸料地坑.....	269
----------------------	-----

6-8-2 饲料厂厂房地下室.....	269
---------------------	-----

6-8-3 饲料厂厂房和商品库.....	269
----------------------	-----

6-8-4 散装料卸出的成品饲料仓.....	269
------------------------	-----

§ 6-9 饲料厂“B”——产量为50吨/小时	
-------------------------	--

的分批量式家禽饲料厂	270
------------------	-----

6-9-1 接收.....	271
---------------	-----

6-9-2 仓库和饲料成分仓的结构.....	271
------------------------	-----

6-9-3 粉碎.....	271
---------------	-----

6-9-4 称重.....	272
---------------	-----

6-9-5 混合.....	272
---------------	-----

6-9-6 压粒.....	272
---------------	-----

6-9-7 散装料卸出.....	272
------------------	-----

6-9-8 高脂肪颗粒饲料.....	272
--------------------	-----

6-9-9 商品库.....	272
----------------	-----

6-9-10 辅装 助量.....	272
-------------------	-----

6-9-11 防尘	273
-----------------	-----

§ 6-10 饲料厂“G”——产量为30吨/小时	
--------------------------	--

的连续式奶牛饲料厂.....	277
----------------	-----

6-10-1 接料	277
-----------------	-----

6-10-2 粉碎	278
-----------------	-----

6-10-3 混合	278
-----------------	-----

6-10-4 压粒	278
-----------------	-----

6-10-5 散装料卸出	278
--------------------	-----

6-10-6 称重	279
-----------------	-----

6-10-7 商品库	279
------------------	-----

6-10-8 可替换的方案	279
---------------------	-----

§ 6-11 饲料厂“D”——产量为50吨/小时	
--------------------------	--

的批量式全流水作业饲料厂.....	282
-------------------	-----

6-11-1 接料	282
-----------------	-----

6-11-2 饲料成分仓	283
--------------------	-----

6-11-3 粉碎	284
-----------------	-----

6-11-4 预混合	285
------------------	-----

6-11-5	称重	286
6-11-6	混合	286
6-11-7	压粒	286
6-11-8	谷物压片	287
6-11-9	混杂饲料	287

6-11-10	糖蜜饲料	287
6-11-11	装袋	287
6-11-12	成品饲料仓	287
6-11-13	商品库	287

第一章 配合饲料工业

R·W·肖夫博士 堪萨斯州立大学

一九七五年配合饲料工业举行了它的百年纪念。自从一八七五年伊利诺斯州沃基根的布拉奇福德氏开始制造一种犊牛饲料以来，商品饲料的配方、制造和交易发生了巨大的变化。

配合饲料工业的第二个百年将会怎样？当一些大公司从事多种食品经营和其他商业活动时，配合饲料工业能否保持其独立性，或者是否将成为食品工业的一部分呢？

食品工业曾经并将继续是世界上最庞大和最重要的工业部门。由于人口的增多、收入的提高和高度竞争的交易方式，所以对肉、奶、蛋类的需求将继续增长。

在肉、奶和蛋类品的生产当中，饲料费用是一项无以伦比的最大的开支，它占总生产成本的50~75%。饲料工业部门面临的课题，是配料、加工和分配饲料，以便使畜牧场、养禽场和养鱼场以尽可能低的成本生产出高质量的产品。

§ 1-1 营 养

一八六四年德国化学家埃米尔·沃尔夫发表了第一部饲养标准，并于一八九八年发表了《饲料与饲养》一书的初版版本。动物营养学的迅速进展，始于一九一二年发现维生素的时候。这种进展，是对矿物质、氨基酸、抗生素、激素和特种添加剂的卓有成效的研究所导致的结果。

饲料工业的发展，同新营养学的研究和副产品的利用密切相关。在过去的四分之一世纪里，有助于防治动物疾病和寄生虫的药物的发展，以及最低成本配方的线性规划技术的出现，对于提高饲养效率、降低饲料成本和生产费用都取得了一些重大突破。

由于农业大学、政府赠地农学院、美国农业部、有关药物等方面的公司，以及饲料工业部门的多年研究，而获得了数目惊人的新发现。因为对副产品的利用和更为有效的日粮进行不断的研究，所以迄今已有 390 种饲料成分列于销售清单之中。

动物营养学现在成了一门高度成熟的学科。随着人们对于有生命的动植物及其如何生存更进一步弄清，各种复杂问题与相互制约关系，正在加以研究和解决。

因为遇到许多可变因素，所以仍有很多研究机会，以及不少研究课题有待解决。

§ 1-2 饲料成分

在配制最有效而又最经济的动物日粮时，营养学家们必须选择一些饲料成分，它们将满足动物对能量、蛋白质、矿物质和维生素的基本需要。

一九一一年仅有 28 种不同饲料成分由美国饲料检定官联合会确定可供销售。而现在，由于能制造高质量饲料成分的新的加工技术的出现，迄今已有 390 种饲料成分列于销售清单

之内。

因为副产品的运费高，所以副产品多半消费于它们的产区。例如，豆饼粉这种最主要的副产品，主要产于伊利诺斯州，其在中西部地区的每吨价格，比在沿海各州低 15 ~ 25 美元。

直到第二次世界大战期间，因蛋白质短缺才准许利用尿素。在此之前，它是不能被采用的。

全国学术委员会动物饲料成分营养学分会，对于近 6000 种饲料指定了永久性编号。而且全国学术委员会备有这些饲料营养成分的说明书，以供美国和世界各地采用。

§ 1-3 配 方

利用现代计算机的广阔运算能力，饲料的配合方法达到极为完善的地步。已知每种饲料成分的物理性质、这些饲料成分数量上的限制和现行价格等数据，就能立即获得极为详细的处理。

线性规划和“最低成本配方技术”，是饲料工业中采用的最重要的科学进展。美国农业部的 W·W·沃在一九五一年研制出一种最低成本的乳牛饲料，这种饲料对长久以来所保持的饲养观念提出了挑战。一九五七年，由几家公司对这种饲料进行了试验，并于一九五八年由宾夕法尼亚州立大学的 R·F·赫顿博士发表了“线性规划在饲料加工中的应用”^[1]等一系列论文。线性规划技术在配制“最低成本”饲料中的应用，在一些重要饲料制造厂商中间迅速传开，这些饲料制造厂商具有充分的潜力，而且拥有训练有素的工作人员来论证这种应用的合理性。由于广泛采用电子数据处理设备，使所有饲料制造厂商都力所能及地购置计算机。

也还作了这样的努力：对于不同的饲料成分标示相应的指数，用以表示它们的粒度，以便改进配料方法^[2,3,4,5]。

由于几乎各州饲料法全部作了最新修改，允许饲料成分分组标示，故使美国营养学家们对商品饲料的配制，现在有了较大的灵活性。在作这种修改以前，如果在日粮中取消或添入一种饲料成分，则需重新登记和标示。

§ 1-4 采 购

根据饲料加工厂的规模、数目和厂址、被加工饲料的类别和数量、以及公司的组织结构形式，采购的方法变化很大，并要求饲料成分的采购人员具备其责任所要求的高度才能。

以往许多大公司都采用集中采购的方法。当饲料加工生产分散化以后，则希望就地采购更多的饲料成分。这样就需要一个使采购人员处于或接近与市面行情保持接触的地方。管理权一般保持在总公司手里，由它来确定总的价格对策，签订未来的供应合同，并采购诸如药物、维生素等类的特殊饲料成分，而这些特殊饲料成分仅由少数几家全国性的厂商生产。饲料厂设备和运输设备，一般由不同人员采购，但小型或专业化饲料加工厂除外。

营养学家、生产管理人员和质量检验人员之间的协调工作，是进行有效采购的关键。营养学家同生产管理人员共同工作，以确定所需的各种饲料成分及其规格。采购代理商探明货源，提供质量、数量和价格情报。这些因素决定了最后配方的组成和采购程序，这一采购程序，是为了满足以抢先销售为依据的生产进度表而排定的。对于整个生产过程来说，能够更

精确地预报生产需要。

饲料成分的变化和缺乏适当的标准,是采购工作中提出的一个实际问题。对于许多公司来说,都存在节省饲料成分和降低饲料成本而又不降低质量的一些巨大可能性。遵照制定的采购指南能够做到这一点,该指南以营养价值为依据,而不是以测试重量、湿度、色泽、组成成分和杂质为基础的^[6]。

一九七三年,由格斯里和斯奈德编著的名为“商业饲料公司的采购计划”的一本新书^[7],引起大多数公司的兴趣。作者们的主要探讨目标,是为典型的商业饲料公司设计和试验一种装有电子计算机的生产管理系统。所研制出来的系统,是利用一种扩展了的线性规划模型,能同时鉴别采购、生产和销售之间的相互关系,并能作出判定性的指示,以便由管理部门用来确定最合理的生产计划和管理措施。

遵照作者们的意见,由一家商业饲料公司对方案进行了试验,所报导的结果为:与从前采用的技术方法相比,每吨饲料节约 84 美分。

§ 1-5 加 工

在过去一百年内,饲料加工工艺缓慢而稳步地发展着。在饲料配合或加工的科学水平极低的昔日,铲锹曾经是掺混饲料的主要工具。

沿用了五十多年的饲料加工的三种主要方法为:利用锤片式粉碎机、片磨粉碎机和轧辊式粉碎机进行粉碎。混合作业与物料的加工和装卸一起都已经机械化了,而且在一八九五到一九三〇年间出现了不少新公司。糖浆一类液体饲料成分的引用,要求研制专用加工设备和研究专门的加工方法,并于一九二八年把压粒机从英国引入到美国。在二十世纪六十年代当中,给家畜和其他动物加工谷类饲料的几种新方法研制出来了。蒸制压片法、干热爆裂法、加热培养法、烘烤法、微粒化法、挤压法,都是最成功的加工技术。

美国的许多地区都为肉鸡、火鸡和蛋类联合企业、商业家畜育肥场、代乳品厂、密西西比河内的鲶鱼、玩赏动物、鱼、毛皮动物、雀和园养动物等其他特殊饲料而建立了一些专业饲料加工厂。

有将近 12700 家(固定作业和移动作业的)饲料加工厂在美国进行着生产。三分之一(30%)以上是小厂,每年生产不到千吨饲料。这些工厂多半属于生产二次加工饲料的承包加工厂。还有 3100 家饲料厂每年生产千吨以上饲料,也属于承包加工厂,因而仅仅生产二次加工饲料的工厂总数为 7900 家,占全部饲料加工厂总数的 62%。

1-5-1 采用的饲料成分

在了解饲料加工中,应用的主要饲料成分及其相对重要性时,可以提供一些新资料。研究一九六九年前的饲料厂和一九七二年对饲料加工者以报告方式所作的普查,估算了属于美国农业部的饲料加工企业的谷物饲料成分和副产品饲料成分的总用量(图 1-1 和图 1-2)。美国农业部疏漏了几种重要饲料成分,特别是疏漏了全部矿物质、尿素、羽毛粉和家禽副产品粉、柑桔浆和柑桔粉,以及大豆磨制饲料成分,所有这些饲料成分,累计达几百万吨。

美国农业部估算,一九六八~一九六九饲养年度内喂饲了 17390 万吨精饲料。对美国所有的饲料加工企业的调查表明,有 10100 万吨商品饲料是由饲料加工厂生产的,它占总饲用量的 58%。生产千吨以上一次加工饲料的全部企业报导了所用的主要饲料成分(图 1-3)。

在34种主要饲料成分中，谷类占总量为6850万吨的47.2%；植物蛋白占18.3%；谷物加工副产品占11.4%；动物蛋白占4.8%；其他一些特种饲料成分共占18.4%。

喂 饲 的 精 饲 料 (10月~9月)①	年 度 始 时①					
	百 万 吨					
	1963	1968	1970	1971	1972②	1973③
玉 米	84.3	100.2	100.3	111.4	120.8	117.4
高 粱	13.2	17.2	19.1	19.4	18.5	19.8
燕 麦	13.2	12.2	12.4	11.8	10.5	9.9
大 麦	5.7	5.9	6.5	6.5	5.6	5.4
小麦和黑麦	1.7	5.5	7.6	9.0	5.5	2.5
油 籽 粉	12.3	14.0	15.7	15.6	14.7	16.1
动物蛋白质饲料	3.5	3.5	3.2	3.2	2.9	2.9
谷物蛋白质饲料	2.0	2.3	2.4	2.4	2.0	2.1
其他副产品饲料	12.4	13.1	13.2	13.2	13.7	13.1
喂 饲 的 精 饲 料 总 量	148.3	173.9	180.4	192.5	194.2	189.2

① 玉米和高粱为十月一日，燕麦和大麦为七月一日。

② 预估的。

③ 预估的；根据一九七三年十一月的情况估算。

④ 总喂饲量中包括国内生产的和进口的谷物与副产品饲料。

资料来源：《美国农业部饲料动态》1968年11月第17页，1974年11月第29页。

图1-1 选定年份饲用谷物的年度饲用量

高 蛋 白 质 饲 料	1963~1973 饲料估用量①					
	年 度 始 时 为 十 月 (千吨)					
	1963	1968	1970	1971	1972②	1973③
油籽粉						
大豆粉④	9138	11525	13467	13173	11972	13688
棉籽粉	2696	2086	1693	1885	2225	2098
亚麻籽粉	327	197	258	264	212	184
花生籽粉	79	135	173	174	180	130
椰子籽粉	93	111	99	100	100	—
小 计	12333	14054	15690	15596	14689	16100
动物蛋白质						
屠宰场下脚料和肉粉	1940	2021	2039	1839	1739	1854
鱼粉和鱼膏	737	835	609	752	462	348
市售干乳制品	214	235	260	330	330	315
非市售乳制品	572	385	330	310	350	350
小 计	3463	3476	3238	3281	2881	2867
谷物蛋白质饲料						
麸质饲料和麸粉⑤	1368	1550	1610	1654	1235	1310
啤酒酒精	276	333	361	369	361	348
白酒酒精	382	437	382	404	428	456
小 计	2026	2320	2353	2427	2024	2114

(续)

高 蛋 白 质 饲 料	1963~1978 饲料估用量①					
	年 度 始 时 为 十 月 (千吨)					
	1963	1968	1970	1971	1972②	1973③
其他副产品饲料						
麦麸	5051	4469	4499	4364	4327	4350
米糠	373	494	436	479	442	467
干甜菜渣和甜菜浆	1203	1523	1509	1570	1566	1375
苜蓿粉	1322	1662	1584	1568	1799	1550
脂肪和油	420	531	570	558	528	479
不可食糖浆	2890	3310	3550	3550	3930	3760
其他副产品饲料④	1100	1100	1100	1100	1100	1100
小 计	12539	13089	13248	13189	13692	13081
总 计	30181	32939	34529	34493	33286	34162

① 考虑到库存量、生产量、外销量和适当场合的非饲用量所作的调整 ② 预估的 ③ 根据一九七四年五月的数字 ④ 包括可食大豆制品用量 ⑤ 未就一九七二年一月份开始的出口量进行调整 ⑥ 考虑到玉米片饲料、燕麦麸和筛屑而作了调整

资料来源:《美国农业部饲料动态》,1973年11月第22页,1974年11月第24页。

图1-2 选定年份非谷物饲料成分的年度饲用量

饲料成分	1969 (千吨)	占总量的 百分数	占小计量的 百分数	饲料成分	1969 (千吨)	占总量的 百分数	占小计量的 百分数
谷物				骨肉粉	1651	2.42	50.23
玉米	19786	28.87	61.19	鱼粉	678	0.99	20.46
高粱	7589	11.08	23.47	宰后厂副产品粉	339	0.50	10.31
大麦	2441	3.56	7.55	羽毛粉	127	0.18	3.86
燕麦	1697	2.46	5.25	干的乳制品	240	0.36	7.30
小麦	819	1.20	2.54	小 计	3287	4.82	100.00
小 计	32333	47.17	100.00	特种饲料成分			
油籽粉				动物用药品	95	0.13	0.73
大豆粉	10686	15.59	85.43	甜菜浆	540	0.80	4.34
棉籽粉	1497	2.19	11.96	柑桔浆	107	0.20	1.56
其他油籽粉	326	0.48	2.61	脱水青苗	1704	2.49	13.51
小 计	12508	18.26	100.00	脂肪	920	1.34	7.30
谷物副产品				矿物质	2834	4.14	22.47
啤酒酒精	417	0.60	5.84	蜂蜜	1046	2.84	15.44
白酒酒精	450	0.68	5.77	预混物	584	0.85	4.36
玉米麸质饲料	718	1.06	9.22	糖	64	0.09	0.51
玉米麸粉	382	0.56	4.80	晒干青苗	1056	1.54	8.37
玉米片饲料	866	1.27	11.13	微量矿物	94	0.14	0.75
麦麸饲料	4197	6.13	53.90	尿素	480	0.63	3.41
其他麸糠饲料	759	1.12	9.75	维生素	71	0.10	0.59
小 计	7788	11.40	100.00	其他饲料成分	2672	3.82	18.43
动物蛋白质				小 计	12415	18.29	100.00
屠宰场下脚料肉粉	251	0.37	7.64	总 计	68531	100.00	

资料来源:《1969年配合饲料工业》,美国农业部经济研究所统计公报No.485。

图1-3 生产一次加工配合饲料所用的饲料成分及其在总体和各组中的相对重要性

如果按每一种单独饲料成分计算,在所采用的全部饲料成分当中,玉米占28.9%,其余依次为:大豆粉占15.6%,高粱占11.1%,小麦粉占6.1%,矿物质占4.1%(图1-4)。

序号	饲料成分	1969 (千吨)	占总量的 百分数	序号	饲料成分	1969 (千吨)	占总量的 百分数
1	玉米	19786	28.87	19	鱼粉	679	0.99
2	大豆粉	10686	15.59	20	预混物	584	0.83
3	高粱	7589	11.08	21	甜菜浆	548	0.79
4	麦麸	4197	6.13	22	白酒酒糟	450	0.66
5	矿物质	2834	4.14	23	尿素	430	0.63
6	大麦	2441	3.56	24	啤酒酒糟	417	0.60
7	其他饲料成分	2073	3.04	25	玉米麸粉	382	0.56
8	糖蜜	1948	2.84	26	家禽副产品粉	339	0.50
9	脱水苜蓿	1704	2.47	27	其他油籽粉	326	0.48
10	燕麦	1697	2.46	28	屠宰场下脚料粉	251	0.37
11	骨肉粉	1651	2.42	29	乳粉	240	0.36
12	棉籽粉	1497	2.19	30	柑桔浆	197	0.27
13	晒干苜蓿	1056	1.54	31	羽毛粉	127	0.18
14	脂肪	920	1.35	32	微量矿物质	94	0.14
15	玉米片饲料	866	1.27	33	动物药品	92	0.13
16	小麦	819	1.20	34	维生素	71	0.10
17	其他麸糠饲料	759	1.12	35	糖	64	0.08
18	玉米麸质饲料	718	1.06				

资料来源:《1969年配合饲料工业》,美国农业部经济研究所统计公报No.485。

图1-4 1969年供加工成饲料用的原料(按其相对重要性顺序排列)

质量检查,只是对于生产一种既定的优质饲料所用的饲料成分才非常重要,此时饲料成分应满足饲料公司对生产该种饲料而采取的规定。

按照美国饲料检定官联合会一九七〇年采用的通用术语,在饲料名称上,对于主要饲料原料允许采取如下分组标示:动物蛋白质制品、饲草制品、谷物制品、植物蛋白质制品、谷物加工副产品和粗饲料制品。

由多种饲料成分交易联合会和美国农业部进行了专门的经济研究^[8],以便确定在家畜和家禽日粮中加入多少诸如麦麸、脱水苜蓿和白酒酒糟等不同饲料成分,能够更为有效地加以利用

一九六九年美国农业部的调查表明,在一次加工饲料和二次加工饲料的制造中,使用了71000吨维生素和94000吨微量矿物。上述饲料成分如此之大的耗量,也只是已报导的584000吨预混物的一部分。

应用了各种各样的防治动物疾病(例如寄生虫)的药物,也应用了动物生长激素。据动物卫生研究所的报导说,一九七三年美国国内饲料添加剂的销售总额估计为39260万美元,比一九七二年的33700万美元的销售总额增加16%。动物卫生研究所报导了某个分公司一九七一年销售量的一个分析:饲料添加剂55.5%,药剂33.9%,生物制剂10.6%,其中按照兽医处方销售的销售量占总销售量的20%左右。

1-5-2 饲用类别

二十世纪三十年代,一家主要饲料制造商能提供25~40种基本饲料,但在周价表上几种饲料成分的价格还空着。现在同样的公司价格表上达到130种基本配合饲料,可供各种家

畜和家禽饲用, 还有供马、玩赏动物、兔、鱼、雀和其他动物饲用的特殊饲料。此外, 几乎每种饲料都以 1~4 种不同形式、不同包装或散装, 并带有一种或多种添加剂的形式供应。有 800 种成品可向商户及其用户供应。

已经提供由尿素和谷物挤压而成的最新产品, 其加工方法由堪萨斯州立大学研制出来并取得专利权, 该大学给这种饲料的商品名称叫做“斯塔里亚”(Starea)。

马饲料的市场显著扩大, 而现在估计的可能销售额为 30000~50000 万美元。为判定这方面的经济意义, 美国农业部近来接受专款, 对美国的养马数量进行一项专门调查。

通过由完全一体化到签订合同, 以打开竞争销路的各种交易方式(虽然后种方式极少采用), 商业饲料公司在家禽饲料经营中争夺到很高的份额。

从一项全国性计算看来, 乳牛商品饲料在乳牛日粮中正在部分地增长。一九七三年十月, 商品混合饲料占喂饲的精饲料日粮的 40.1%, 而一九六三年为 31.5% (图1-5)。

年 份	玉 米	小 粒 谷 物		油 籽 粉		小 麦 麸 与	商 品 混	其 他 杂 物	总 计
		燕 麦	大麦与小	棉籽粉	大豆粉①	细 麸 粉	合 饲 料		
		百					分 数		
1960	35.2	18.5	3.1	0.8	2.2	2.7	29.9	7.6	100.0
1961	36.2	17.7	3.5	0.9	1.9	2.5	30.0	7.3	100.0
1962	36.7	16.0	2.9	0.8	2.2	2.5	31.9	7.0	100.0
1963	38.1	15.8	2.8	0.8	2.0	2.2	31.5	6.8	100.0
1964	37.9	14.7	2.5	0.8	1.9	2.3	32.9	7.0	100.0
1965	37.5	15.1	2.8	0.8	1.8	1.9	33.1	7.0	100.0
1966	37.7	13.6	2.9	0.7	2.0	1.7	34.8	6.6	100.0
1967	37.0	12.6	3.0	0.6	2.0	1.4	36.3	7.1	100.0
1968	37.4	12.2	2.9	0.5	2.4	1.4	36.6	6.6	100.0
1969	36.9	11.4	3.1	0.5	2.7	1.1	38.2	6.1	100.0
1970	36.5	10.9	3.5	0.4	2.6	1.2	39.1	5.8	100.0
1971②									
1972②									
1973	35.7	10.7	2.4	0.6	1.0	0.7	40.1	3.5	100.0

① 包括少量大豆。

② 未再报导。

资料来源: 根据统计报告局农产品报告处《奶类生产》1972年5月12日和以前各期, 以及1973年11月号的资料而编成。

图1-5 由《牛奶生产》产量报导者提供的美国 1960~1971 年放牧状态的奶牛每种饲料占精饲料日粮的百分数

不同种类饲料的相对重要性, 已发生了急剧变化。美国饲料制造商协会的销售量表明, 按某些人员的报导, 家禽饲料从一九五〇年的占全部配合饲料的 62%, 下降到一九七二年的 34%。但是, 这一显著变化, 却反映出养禽业一体化的发展, 此时大养禽场购置了饲料加工机械, 以便加工其自用饲料, 而不再从饲料制造商那里购买。此外, 美国饲料制造商协会的一些报导人员, 压缩了他们的家禽数目, 从而减少了该协会报导的家禽饲料数量(图1-6)。猪饲料从一九五〇年的 8%, 增加到一九七一年的 23%, 而肉牛饲料, 从一九七二年的 4% 增加到一九七三年的 16%。乳牛饲料保持在占配合饲料总量的 19~23% 的稳定状态。

饲 用 类 别	占 饲 料 总 销 售 量 的 百 分 数 %					
	1950	1960	1970	1971	1972	1973
家禽	62	54	40	38	34	34
雏鸡和育成鸡	—	5	4	4	3	3
产蛋鸡	—	24	17	17	16	15
肉鸡	—	20	16	13	11	12
火鸡	—	5	3	4	4	4
奶牛	21	19	20	21	23	23
猪	8	14	23	23	22	22
肉牛和羊	4	9	13	13	16	16
其他	5	4	4	5	5	5

资料来源：《美国饲料制造者协会市场调查表》No.131-R 11与《产量分析年报》，1972年和1973年。

图1-6 1950~1973年间配合饲料对不同饲用类别禽畜的相对重要性

1-5-3 玩赏动物饲料和特种饲料

在过去15年内，玩赏动物食物的产量迅速扩大（图1-7和图1-8）。

各 种 品 种	百 万 美 元		
	1973	1974	变 化 量 (%)
狗食物（总计）	1241.3	1505.6	+ 21.3
湿 料	551.0	612.0	+ 11.1
干 料	422.0	570.0	+ 35.1
半 湿 料	215.0	260.0	+ 20.9
小吃（快餐）	53.3	63.6	+ 19.2
猫食物（总计）	479.0	573.0	+ 19.6
湿 料	365.0	432.0	+ 18.4
干 料	114.0	141.0	+ 23.7
玩赏动物食物总计	1720.3	2078.6	+ 20.8

1973~1974年度以磅计重的狗猫食物销售量

	百 万 磅		
	1973	1974	变 化 量 (%)
干 料	3116.8	3384.8	+ 8.6
湿 料	3625.1	3575.1	- 1.4
总 计	6741.9	6959.9	+ 3.2

1969~1973年间狗食物的发展动向

各 种 品 种	百 万 磅				
	1969	1970	1971	1972	1973
干 料	1636.5	2025.0	2195.8	2563.0	2891.8
湿料（保健食物和高级食物）	2445.0	2571.1	2575.2	2586.0	2597.1
半 湿 料	316.3	366.5	414.7	478.0	546.0
年 度 总 计	4397.8	4962.6	5185.7	5627.0	6034.9

资料来源：地区市场销售量，33处主要国内市场的公司调查。

图1-7 1973~1974年度玩赏动物食物的销售量

项 目	装 运 量 (千吨)		对1967年的变化量	占 1972 年 的 百 分 数	装运货量价值 (百万美元)	
	1967	1972	(%)		1967	1972
狗食物						
罐 头	950	1352	+42.3	35.7	238	432
干 食	1065	2000	+87.8	52.8	220	421
小 计	2015	3352	+66.4	88.5	458	853
猫食物						
鱼类食物	147	110	-15.2	2.9	42	33
肉类食物	122	126	+ 3.8	2.3	44	46
小 计	269	236	-12.3	6.2	86	79
其他狗猫食物	180	198	+10.0	5.3	46	66
总 计	2464	3785	+53.6	100.0	590	998

其他玩赏动物饲料和特种饲料

特种饲料						
试验动物	54	56	+ 3.7	6.2	7	8
毛皮动物	251	78	-69.0	8.7	29	9
鸟 类	86	189	+120.0	21.0	9	20
兔	123	163	+32.5	18.2	11	16
其 他	197	287	+45.7	32.0	17	41
小 计	711	773	+ 8.7	—	73	94
其他玩赏动物	92	126	+35.9	19.9	123	161
总 计	803	898	+11.8	100.0	196	255
狗、猫和其他玩赏 动物食物总计	—	—	—	—	807	1432

资料来源：1972年《饲料制造者调查》MC72(P)-20D-5,R·W·肖夫, 1974年3月, 1975年1月9日。

图1-8 狗猫和其他玩赏动物食物

1-5-4 饲料种类

正在生产和销售四种饲料。

1. 完全饲料 (包括全部成分)；
2. 添加剂或精饲料 (蛋白质、矿物质、维生素和其他微量成分)；
3. 基础混合物或优质精饲料 (含有主要蛋白源的添加剂, 但特种基础混合物除外)；
4. 预混物 (微量矿物、维生素和带有一种载体或稀释剂的药物)。

图 1-9 勾画出每种饲料的主要特性。在玉米产区的一种新进展, 是提供肉猪用的一种普通的或非含药添加剂, 以及一系列每包重10~50磅的预混物, 预混物中含有适量药物、维生素和矿物质, 以便为不同年龄和不同体重的动物制造出一种完全饲料。

许多公司从事预混物的经营。大部分预混物直接卖给饲料商和制造厂商, 虽然还有少数公司把它不适当地卖给中西部地区的饲养者, 这些地区在发药内粉碎和混合饲料的作法日趋盛行。