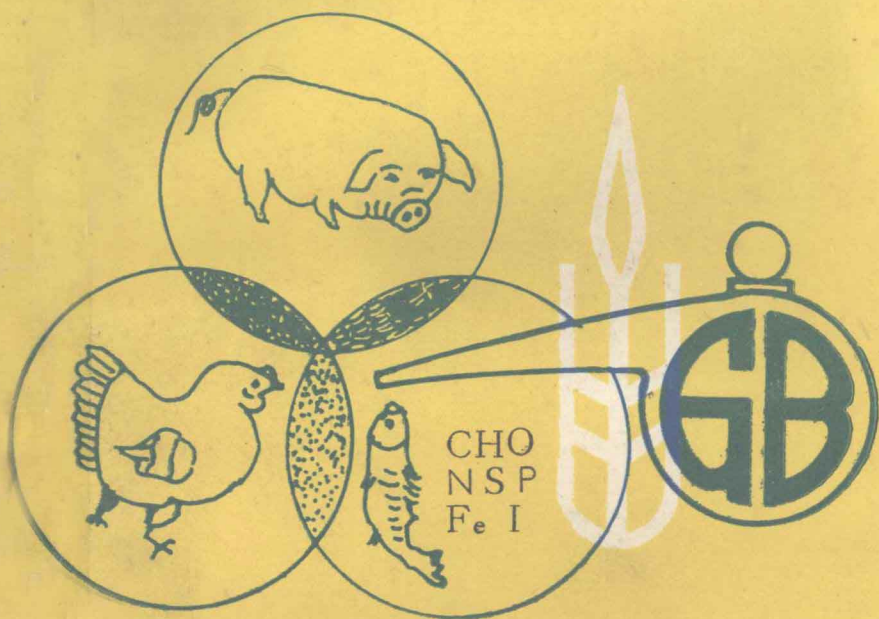


饲料分析与管理

SI LIAO FEN XI YU GUAN LI

丁志培 黄清泉 编著



中国商业出版社

饲料分析与管理

主 编 丁志培 黄清泉

副主编 郑瑞英 夏少金

编写者
丁志培 黄清泉
郑瑞英 夏少金
高金藪 余传武
付友学 涂前恭

中国商业出版社

饲料分析与管理

丁志培 黄清泉 编著

*

中国商业出版社出版

长江书版发行社 联合发行
武汉科技图书发行社

武汉市伏马印刷厂印刷

*

7871×1092毫米 32开

14.75印张 338千字

1991年2月第1版

1991年2月武汉第1次印刷

印数1—1500

定价：5.50元

ISBN7—5044—0599—X/S·1

编 审 说 明

《饲料分析与管理》是一本为适应中等粮食学校、职工中等专业学校、高级业务技术培训班等开办饲料专业教学的需要，编著的饲料质量管理、饲料分析、饲料储藏“三合一”新教科书。

本书在深入调查当前我国饲料企业实际的基础上，以饲料工业标准GB为依据，以加强饲料质量管理，提高经济效益、促进养殖业和畜牧业发展为目的，着重于饲料分析技术与管理方法的应用，文字精练易懂、内容丰富、实用性强，既可作为培训各类饲料技术人员及管理人员的专业教材，又适用于广大企业干部职工、学校教师的学习参考用书。

本书是根据多年的教学研究与生产实践，由湖北省粮食学校丁志培、黄清泉、付友学、涂前恭，武汉粮食工业学院郑瑞英，武汉市青山面粉厂高金蓝，武汉市硚口粮食储运站夏少金，商业部武汉粮食科学研究所余传武等编著。黄清泉、丁志培总纂。湖北省粮食学校高级讲师李长风、张昶明，重庆商学院副教授银万习，商业部粮食储运局副局长高级工程师林贤明等参加了初审、复审和终审。李长风、张昶明主审。

本书在发行过程中，得到长江书刊发行社和武汉科技图书发行社的大力支持，谨此深致谢意。

限于编著者水平，本书不妥之处，恳请批评指正，以便修改完善。

《饲料分析与管理》编审组

一九九〇年十月

目 录

绪 论	(1)
第一章 饲料种类与营养成分	(6)
第一节 饲料的种类及其原料	(6)
第二节 饲料的营养及能量	(15)
第二章 饲料质量管理	(28)
第一节 概述	(28)
第二节 配合饲料质量及其影响因素	(33)
第三节 饲料厂内、仓库的质量管理	(39)
第四节 全面质量管理	(48)
第三章 饲料配方设计	(54)
第一节 饲料配方设计原则	(54)
第二节 饲料配方设计方法	(59)
第四章 饲料微生物	(88)
第一节 饲料微生物的主要类群及区系	(88)
第二节 饲料微生物的应用	(100)
第五章 饲料常规性检验	(106)
第一节 样品的采集和分样	(107)
第二节 粉碎粒度和混合均匀度	(114)
第三节 颗粒饲料的测定	(119)
第四节 饲料鉴定	(122)

第五节	显微镜检	(12)
第六节	添加剂的定性点检	(134)
第六章	饲料一般成分分析	(141)
第一节	饲料中的水分	(141)
第二节	饲料中的粗脂肪	(147)
第三节	饲料中的粗纤维	(153)
第四节	饲料中的粗蛋白	(156)
第五节	饲料灰分	(162)
第六节	饲料无氮浸出物和总能量值	(165)
第七章	饲料矿物质分析	(170)
第一节	饲料中的钙	(170)
第二节	饲料中的磷	(175)
第三节	饲料中的水溶性氯化物	(183)
第四节	饲料中的铁、铜、锌、锰	(191)
第五节	饲料中的硒、碘、氟	(205)
第八章	饲料维生素、氨基酸分析	(215)
第一节	主要脂溶性维生素测定	(215)
第二节	几种水溶性维生素测定	(227)
第三节	饲料中的氨基酸	(240)
第九章	粮食及饲料中有害物和污染物分析	(253)
第一节	饲料中的亚硝酸盐和氰化物	(254)
第二节	棉籽油饼粕中的棉酚	(259)
第三节	菜籽饼粕中的异硫氰酸酯 和噻唑烷酮	(263)

第四节	麦类赤霉病粒	(269)
第五节	尿素霉活性	(273)
第六节	残留溶剂和过氧化物	(276)
第七节	黄曲霉毒素B ₁	(283)
第八节	磷化物与有机磷的测定	(298)
第九节	铅、汞和砷	(312)
第十节	沙门氏菌	(323)

第十章 料堆物理性质及其变化 (328)

第一节	料堆的组成及其生态系统	(328)
第二节	料堆的物理性质	(333)
第三节	料堆温湿度和水分的变化	(347)
第四节	料堆结露	(356)
第五节	料堆的霉变和发热	(360)

第十一章 储藏物害虫、鼠类特征及其防治 (371)

第一节	储藏物害虫、鼠类特征及其危害	(371)
第二节	储藏物有害动物与生态环境的关系	(383)
第三节	储藏物害虫、鼠类的防治	(386)

第十二章 饲料储藏技术及方法 (394)

第一节	缺氧储藏	(394)
第二节	干燥和通风储藏	(401)
第三节	低温储藏	(415)
第四节	化学储藏	(423)
第五节	主要饲料储藏方法	(429)

附 录	(439)
I 几种标准溶液的配制与标定	(439)
II 添加剂维生素检测 (GB)	(445)
III 饲料矿物质添加剂测定 (GB)	(449)
VI 鱼粉的检测 (GB)	(455)
Λ 鱼粉掺假物的鉴别	(461)
 主要参考文献	 (463)

绪 论

本书所说的“饲料”，是泛指提供维持畜禽生命，生长发育和繁殖需要的能量及各类营养物质。主要包括配合饲料、混合饲料、单一饲料及其原料等。

饲料是发展养殖业、畜牧业的物质基础。饲料质量管理、品质分析及储藏技术，是饲料企业科学管理和质量保证最重要的因素。

一、国内外饲料企业的发展概况

国外饲料企业的发展大体经历了单一饲料、混合饲料和配合饲料三个历史阶段。发展饲料企业较早的美、英、德等国，在19世纪末已出现饲料工厂，采用面粉厂的麸皮、肉品厂的下脚、牛奶厂的副产品等作家禽饲料，出现了生产、销售的小型饲料公司。1917年美国能从饲料营养成分中测定必要的氨基酸含量，1926年德国颁布饲料法规，规定了配合饲料生产和销售的管理要求，30年代末出现了蛋白质饲料。

40年代，随着禽畜营养科学的建立和发展，促使饲料营养科研和加工工艺日趋完善。第二次世界大战结束后，工农业生产的迅速发展和人们对食物结构改变的迫切需要，促进了饲料企业的迅速发展，50年代起维生素、抗菌素、微量矿物质，先后作为饲料添加剂的应用，饲料加工工艺和饲料分析方法都有了进步，采用了计量配料、混合拌料和制粒设备，建立了一批规模较大的饲料加工厂，出现了饲料工业和

商品饲料。其中，日本是继欧美之后发展饲料工业较早的国家之一。

60~70年代，由于高密度配合饲养，具有较好的经济效益，工业合成维生素和合成氨基酸获得成功，以及多种生长激素的应用，从而产生了全价配合饲料，饲料企业已成为经济发达国家的重要工业部门，如美国1975年饲料工业总产值跃居该国十大工业部门的第9位，欧洲共同体1980年饲料工业总产值，进入欧洲最大的三个工业部门之一。当前，国际上已将年人均生产配合饲料占有量作为衡量一个国家饲料企业发展的水准。

我国饲料企业起步很晚，经历了由单一饲料到混合饲料生产的二个阶段，基本上是70年代后期兴起的，但是近几年内发展较快。

30年代初，随着上海、武汉等城市面粉加工业的建立，附设了粉碎车间生产麦麸等单一饲料。50年代后，由于大米加工业的发展，为了利用副产品作饲料，全国绝大部分饲料加工厂都附属于粮食部门，以加工谷糠副产品作为主饲料。60年代末，我国外贸部门为了增加出口品种，开辟外贸新产品，先后投资引进设备，在安徽蚌埠、上海嘉定县江桥和桃浦等地建造了三个颗粒饲料车间，主要生产槐树叶粉颗粒饲料，出口日本、新加坡等国，但由于饲料资源不配套、缺乏饲料添加剂、配方不科学、饲料效率低而停产。

1976年以后进入混合饲料生产阶段，国家注意发展饲养业，饲料企业逐渐引起各级领导的重视，商业部、各省、自治区、直辖市相应建立了饲料机构，统管饲料工作。

党的十一届三中全会以来，全国加快了饲料企业发展步伐。1984年全国已建成年产1万吨以上的饲料厂93座，年产

量0.2~1万吨（产量为1982年的2倍）的饲料厂2500多座，还有一批乡镇小型饲料加工厂。饲料机械方面，已有50多个厂家能批量生产年班产0.01~1万吨的饲料加工设备。1983年开始了全国饲料资源的普查，到1985年底有12个省市完成了这项任务，而后又相继建设了一批氨基酸厂、一些医药和化工厂，扩大了畜用维生素、微量元素的生产规模，能生产抗生素60多种，年产量超过1万吨。饲料添加剂和预混料发展十分迅速，饲料磷酸盐、硫酸锰、硫酸铜、硫酸亚铁等，分别由广西柳城和河北张家口（生产规模1万吨/年）、长沙（1万吨/年）、徐州（0.15万吨/年）、镇江（0.1万吨/年）定点生产。预混料，粮食部门1985年生产2万吨是1981年产量的12倍，其中，上海市1985年生产2万吨，四川自贡混合饲料厂“六五”期间生产0.6万吨。

党和国家高度重视饲料工业的发展，制定了《一九八四——二〇〇〇年全国饲料工业发展纲要（试行草案）》，明确指出：“要把饲料工业列入国民经济和社会发展规划，当作一件大事来抓”，并提出了饲料工业的发展目标。要求全国配合饲料的产量1990年达到5000万吨左右，2000年达到1~1.2亿吨，并为达到这个目标提出了一系列要求与措施，制定了促进饲料工业发展的一系列优惠政策。所有这些，为我国今后发展饲料工业指明了方向。

二、配合饲料资源的开发和利用

饲料资源的开发利用是关系到《纲要》提出的发展目标能否实现的至关重要的大事。粮食是饲料发展的重要条件，我国过去20年间粮食人均300千克，基本没有能力提供饲料粮，十年改革粮食增长，饲料工业有很大发展，到1986年饲料

粮占比例达20%，预计本世纪末可达25~30%。无论蛋白饲料、能量饲料和添加剂饲料资源都有很大的缺口，必须采取多种有效措施，大力研究开发饲料资源。当前，要积极突破蛋白质资源不足而限制饲料工业发展的因素。首先，要充分合理利用现有的蛋白质资源，如饼粕的合理利用，动物食品工业、养殖业、皮革加工业等副产品和废弃物的加工利用，酿造工业、淀粉工业、制药工业副产品及废弃物的合理利用等。其次，要做好蛋白质资源的开发工作，如发展单细胞蛋白质工业、氨基酸工业和非蛋白氮饲料工业，扩大豆科作物和牧草的播种面积，加速草原改良速度和发展叶蛋白工业，开展高蛋白质、高赖氨酸作物的育种研究工作；发展饲用动物（蚯蚓、蝇蛆等）养殖业等。第三，要研究改进蛋白质饲料质量和配合饲料质量的加工工艺。第四，加强动物对蛋白质、氨基酸需要量的测定、饲料蛋白质营养价值的评定等工作，以提高蛋白质饲料的利用率。

三、饲料分析与管理的任务

饲料科学是各个学科纵横交织的领域。饲料分析与管理的产生是在动物营养学、动物饲养学及食品工艺学的发展过程中而产生的，特别是养殖业的集体化和饲料工业(企业)的兴起，促进了饲料科学的发展与技术的系统化。由此可见，饲料分析与管理的产生是当今饲料科学纵深发展的必然产物，它以一门新兴的边缘科学技术而展现。

饲料分析与管理的任务，是从研究饲料资源的营养价值入手，通过饲料配方设计、质量控制的实施，按照国家标准GB进行饲料质量检测、科学管理及规范储存，并在实践中加以不断改进和完善，以充分利用饲料资源的潜在价值，

降低饲料成本，提高饲料报酬（俗称“肉料比”，即指每千克饲料生产的禽畜产品），从而促进养殖业的发展和人类食物结构的改善。

必须指出，当前饲料分析与管理应从我国饲料工业（企业）的实际情况出发，在开放引进先进科学技术的同时，建设具有中国特色的社会主义企业管理体制。要以提高经济效益为中心，扩大社会效益为宗旨，保证饲料产品质量；努力将企业经济利益同承担经济责任和科技成果相挂钩，做好饲料质量分析和科学管理工作，完善岗位责任制；坚持四项基本原则，加强思想政治工作，努力搞好企业的物质文明和精神文明建设，发挥科学技术生产力的潜力，力争使我国城乡人民的肉类消费由1987年人均18.4千克到本世纪末翻一番。

上述内容，将在下面有关章节中分别加以阐述。

第一章 饲料种类与营养成分

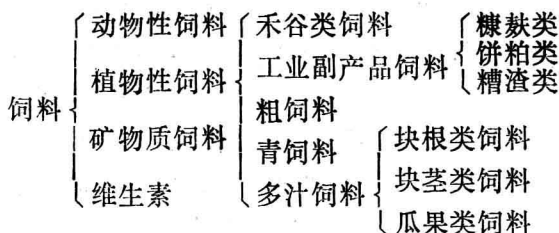
饲料质量分析与管理是饲料工业的重要组成部分。随着饲料资源的开发和利用，饲料的产量必然与日剧增，因此饲料从生产到消费的各个阶段，都要保证饲用品质和使用品质，检测其营养价值。对此，首先必须研究饲料的种类及其营养成分，只有了解这些知识，才能按照各类饲料的营养特点，采用有效的方法，合理管理各种饲料，保证其营养价值。这是饲料分析与管理必须掌握的内容。

第一节 饲料的种类及其原料

饲料的品种繁多，一般按其性质、饲喂营养划分不同的类别。饲用原料按国际分类法，可分为能量饲料、蛋白质饲料、矿物质补充饲料、维生素补充饲料、添加剂、粗饲料、青饲料、青储饲料等八大类。

一、按饲料的来源及性质分类

饲料按其来源和性质可分为动物性饲料、植物性饲料、矿物质和维生素等类；可作如下表示：



(一) 动物性饲料

来源属于动物类的饲料称动物性饲料。例如：水产鱼类的鱼粉、鱼汁肉类加工厂的血粉、肉骨粉；内脏粉；乳品工业的脱脂乳、乳清，以及螺蛳、河蚌、蝇蛆、蛭蛹、蜗牛、蚯蚓、蚕蛹等。动物性饲料的营养特点是蛋白质含量高而且品质优良，是饲喂幼畜、雏鸡和产蛋鸡以及种畜种禽的良好饲料。

(二) 植物性饲料

来源属于植物类的饲料称植物性饲料。这类性质的饲料庞大，分布广，如玉米、大麦、米糠、麦麸、槐树叶粉、苜蓿粉、牧草、伏地肤、淀粉质块根、瓜果等。这类饲料主要包括有：

1. 禾谷类饲料。又称籽实饲料，即粮食或其它饲料作物成熟后脱下的籽实。例如：被称之“饲料之王”的玉米，具有极高的饲用价值；旱地不可缺少的饲料作物高粱和羽扇豆；还有大麦、燕麦、大豆、蚕豆和豌豆，以及舌豌豆、紫花豌豆、山豆、粟及稗等。

2. 工业副产品饲料。指粮食加工厂的糠麸，油脂工业中的饼粕，酿造工业的酒糟、酱渣，淀粉加工厂、溶剂厂和豆制品加工厂的废渣液，制糖厂的甜菜渣与甘蔗渣等植物性饲料。

3. 粗饲料。简称粗料，指消化能、代谢能或净能含量低

而粗纤维含量占干物质中18%以上的植物性饲料。例如：干草、干树叶，也包括稻秆、苍糠、荚壳等农副产品。粗料的消化率低，但来源广、数量多，是牲畜的主要饲料之一。

4. 青饲料。指干物质含量在40%以下，天然水分在60%以上的饲料。包括天然牧草、栽培牧草、蔬菜类、作物茎叶、树叶及水生植物等。它是我国畜牧业的主要饲源。例如：豆科作物的苜蓿三叶草、红三叶草、粉三叶草、白脉根、紫苜蓿、红豆草、草木樨等；禾本科的猫尾草、牛尾草，鸭茅，无芒雀草、看麦娘、草芦、高燕麦草，以及沙漠鹅观草，节形鹅观草、无芒雀麦等；还有放牧播种的小糠草、欧兰草、草地早熟禾、紫羊茅、伏冰草、无根茎冰草和野麦等。

5. 多汁饲料。指干物质含量只有15%以下，天然水分含量在85~90%的饲料。例如：胡萝卜、西瓜、南瓜、甘薯、西葫芦、甜菜等。多汁饲料含有少量的粗纤维、粗脂肪、钙和磷等养分，适口性强牲畜吃后能刺激其消化器官，提高消化性能，增加采食量。饲喂泌乳家畜，可提高产乳量。

（三）矿物质饲料

来源属于无机物（矿物）的饲料称矿物质饲料。例如：食盐用于补充饲料中的钠，石粉、蛋壳粉、贝壳粉、方解石、白垩石及沉淀碳酸钙等用于补充钙，骨粉、脱氟磷酸钙、磷酸氢钙等用于补充磷和钙；还有些矿物质，用于添加饲料中的锰、铁、铜、锌、碳、钴、钼和碘等元素。这些矿物质能促进畜禽鱼的生长，提高饲料的经济效益。

（四）维生素类饲料添加剂

不包括天然维生素资源的饲用型单种或多种维生素制剂称维生素类饲料添加剂。例如：维生素A乙酸微粒，维生素

E粉、维生素K₃、B₁、B₂、B₃、(泛酸)、B₄(胆碱)、B₅(烟酸)、B₆、B₁₂及C等饲料添加剂。维生素是畜禽体内必不可少的一类营养物质，对其体内物质代谢的正常进行，能量的转变以及多项生理功能的维持起着重要作用。

二、按饲料的饲喂营养分类

我国目前根据饲喂营养将饲料分为单一饲料、混合饲料及配合饲料等类型。

(一) 单一饲料

用一种饲用原料进行饲喂的饲料称为单一饲料。例如：玉米、大麦、麸皮、米糠、饼粕等都可以作饲喂家畜的单一饲料。这种单一饲料营养成分有限，是一种饲用原料，因而饲料利用效率低。

(二) 混合饲料

由几种单一籽实饲料和糠麸、饼粕、骨粉、食盐等，按照一定的配方组成，经过加工粉碎混合在一起的饲料，称为混合饲料。这种饲料能够满足畜禽对能量、蛋白质、钙、磷、钠等营养的需要，它比单一饲料营养全面，是一种初级的配合饲料。喂养畜禽效果比单一饲料一般能提高15%左右。

(三) 配合饲料

根据畜禽的营养需要，将多种不同的饲料原料，按一定比例均匀混合的饲料产品，称为配合饲料。这种饲料能满足不同种类、不同生产目的、不同生产水平和不同发育阶段的畜禽营养需要，能最大限度地发挥畜禽生产能力，提高饲料利用率，降低饲养成本，具有良好的经济效益和社会效益。配合饲料包括养分饲料、对象饲料及形状饲料。

1. 按营养成分分为：