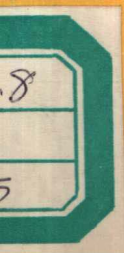


饲料工业技术

农村适用技术 [5]



科学技术文献出版社



饲料工业技术

(农村适用技术之五)

国家科委科研成果管理办公室编

科学技术文献出版社

1986

内 容 简 介

本书内容主要包括国内外饲料工业发展概况,饲料的原料,饲料添加剂,畜禽(水产)饲料配方,饲料加工成套设备等(其中部分项目属技术转让成果,在此只能对关键技术作简单介绍,以供需用者了解情况后,直接与有关单位联系),这些技术都是近几年来取得的科研成果,并都具有适用性、先进性和显著的经济效益。

本书可供畜牧、水产生产的国营、集体单位和专业户以及教学、科研、畜牧行政部门的有关人员参考。

饲 料 工 业 技 术

(农村适用技术之五)

国家科委科研成果管理办公室编

科学技术文献出版社出版

北京市密云县印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

787×1092毫米 16开本 9印张 230千字

1986年11月北京第一版第一次印刷

印数: 1—2500册

农村新书目: 3—45

统一书号: 16176·157 定价: 2.00 元

前 言

党的十一届三中全会以来，农业生产连年丰收，为饲料工业的兴起和发展创造了条件。为适应畜牧业生产和饲料工业的发展，满足广大畜牧场（厂）、养殖场、畜牧专业户、养殖专业户、饲料加工厂以及有关教学、科研等单位 and 个人的迫切需要，我们以1985年在广州召开的“全国粮食深度加工和饲料工业技术交流交易会”汇集的技术资料为基础编成本书。其内容包括国内外饲料工业发展概况，饲料的原料，饲料添加剂，畜禽（水产）饲料配方，饲料加工成套设备等（其中有技术转让项目，本书对这些项目，只简单介绍关键技术，需用者可直接与有关单位联系），这些技术都是近几年来取得的科研成果，并都具有适用性、先进性和显著的经济效益。

本书可供畜牧、水产生产的国营、集体单位和专业户参考，也可供教学、科研等单位的有关人员以及畜牧部门的行政管理人员参考。

由于编辑本书的时间仓促和编辑水平所限，难免有不当之处，欢迎批评指正。

本书是我们编辑的农村适用技术丛书之五，今后将根据需要和可能继续选编。

编 者 1985年9月

目 录

国内外饲料工业和饲料机械发展概况	(1)
畜禽配合饲料与饲料的添加剂和补充物	(5)
快育灵(喹乙醇)——畜禽促生长剂	(13)
维氨饲料	(30)
棉籽蛋白粉	(35)
浓缩菜油磷脂饲料化的应用技术及经济效果	(38)
新的饲料添加剂——浓缩菜油磷脂	(39)
松针粉添加剂	(42)
畜禽生长促进剂(EBC)	(43)
高效促生长素与矿物质微量元素饲料添加剂	(44)
编钟牌——高效多种维生素	(47)
饲用维生素预混合饲料	(47)
改变饲料结构提高猪胴体瘦肉率研究	(48)
提高猪配合饲料效益的研究	(49)
产蛋鸡用高效浓缩饲料	(54)
奶牛配合饲料	(58)
水貂饲料生产技术	(57)
配饵饲养对虾	(57)
《金桥》牌饲料添加剂	(60)
新型饲料添加剂——多效灵	(61)
饲料添加剂——氯化胆碱	(62)
中草药复方饲料添加剂	(62)
家禽家畜最理想的添加剂——饲料酵母	(63)
饲料添加剂磷酸氢钙	(63)
畜禽饲料添加剂——石灰石粉	(64)
猪饲料微量元素添加剂(生长素)	(64)
瘦肉型猪添加剂	(65)
兼用型猪I号添加剂	(66)
生猪育肥饲料添加剂	(66)
鸡的无鱼粉饲料添加剂	(69)
南农PL系列畜禽“最佳”饲料配方运算程序说明书	(70)
利用微机制定蛋鸡最低成本饲料配方——饲料配方电脑化	(82)
苗猪辅奶料	(84)
肉猪配合饲料配方	(84)

肉脂型猪的营养需要与饲料配方的研究.....	(85)
肉鸡配合饲料配方.....	(92)
青鱼颗粒饲料实用配方.....	(92)
兵团农场配合饲料加工设备的选型.....	(93)
MT-300型棉饼脱毒机组.....	(100)
SCY.63圆筒初清筛.....	(101)
9FB-1型饼类粉碎机.....	(101)
HJJ型系列混合机.....	(103)
9KJ-25型多功能颗粒机.....	(104)
LQC-2.5型立式冷却分级器.....	(107)
KYW-45型卧式颗粒压制机.....	(108)
KYL-45型颗粒压制机.....	(108)
9PKL-50型颗粒压制机.....	(110)
9UXL-100型立式行星式预混合机.....	(110)
99UXH-200型卧式预混合机.....	(111)
9WJ-500型卧式饲料搅拌机.....	(111)
SJZ-2.5型重量配料饲料加工机组.....	(112)
SJ-100B型饲料加工机组.....	(112)
9SJ-100型微型饲料加工机组.....	(113)
SLD-Z200型配合颗粒饲料加工机组.....	(115)
SLD-ZJ300型配合颗粒饲料加工机组.....	(116)
9SJ-300型饲料加工机组.....	(117)
东农SJ-300型饲料加工机组.....	(118)
9SJ-500B型饲料加工机组.....	(119)
9SJ-700型多用途饲料加工机组.....	(120)
9LKS-1000型流动式颗粒饲草加工机组.....	(122)
9SJ-1500型饲料加工机组.....	(123)
SJZ.2000型配合饲料机组.....	(124)
9ST-1型饲料加工成套设备.....	(125)
9ST-2.5型饲料加工成套设备.....	(128)
9PSJ-250型配合饲料加工成套设备.....	(131)
9PSJ-300型配合饲料加工成套设备.....	(132)
9PSJ-500型配合饲料加工成套设备.....	(132)
9PSJ-750型配合饲料加工成套设备.....	(133)
9PSJ-900型配合饲料加工成套设备.....	(134)
9PSJ-1000型配合饲料加工成套设备.....	(134)
9PSJ-1000型饲料加工成套设备.....	(135)
9PSJ-1500型配合饲料加工成套设备.....	(135)
ZY-3型增氧机.....	(136)

国内外饲料工业和饲料机械发展概况

北京农业机械化学院 沈再春

一. 发展饲料工业势在必行

农业是国民经济的基础，畜牧业是农业的重要组成部分，在农业中种植业和畜牧业的比重，通常反映一个国家的经济发展水平。一些经济发达国家，畜牧业也很发达，其产值一般都占农业总产值的50%以上，如法国占55%、美国占60%、英国占66%、丹麦占90%。1982年，我国畜牧业产值只占农业总产值的16.4%，与先进国家相比差距很大。

1980年我国平均每人每天可获得相当2,465千卡热量的营养（其中植物产品占93.9%，动物产品占6.1%），蛋白质64.4克（其中植物产品占88.8%，动物产品占11.2%），脂肪29.9克（其中动物产品占53.9%）。1975—1977年，世界各国每人每天摄取的热量：美国3,652千卡，苏联3,460千卡（其中动物产品，美国占36.4%，苏联占27.5%）；蛋白质：美国为106.7克，苏联为103.4克（其中动物产品，美国占72%，苏联占51.4%）；脂肪：美国为169.2克，苏联为101.5克（其中动物产品，美国占61%，苏联占71.3%）。

1977年世界各国每人每天平均热量为2,571千卡（其中动物产品占16.9%），蛋白质66.8克（其中动物产品占34.7%），脂肪62.2克（其中动物产品占53.9%）。除脂肪外，我国每人每天摄取的热量和蛋白质与世界平均水平相接近，但与美苏相差甚远，特别是动物性产品摄取量更少。

中国医学科学院卫生研究所提出的营养标准是：平均每天每人热量为2,400千卡，蛋白质72克，脂肪为73克。根据这个营养标准，我国人民获得的蛋白质和脂肪水平也还有较大差距。因此，发展动物性食品生产是非常重要的。

畜牧业生产的主要目的就是利用畜禽把饲料转化为肉、蛋、奶和皮毛等畜产品。畜牧业发达国家的经验告诉我们，没有强大的饲料工业作保证，就发展不了畜牧业，所以饲料问题是发展畜牧业和养殖业的关键。饲料问题解决得好，畜牧业就能发展的快，就能提供更多畜产品，反过来又能促进饲料工业的发展。

预计到2000年，我国配（混）合饲料的产量将达到1—1.2亿吨。与此同时，添加剂预混料和浓缩饲料将会得到大力发展。到2000年，我国人均将拥有配（混）合饲料量约为0.1吨，但与世界发达国家相比仍有较大差距。1981年，美国每人每年占有配合饲料商品量为0.51吨，苏联每人每年占有配合饲料为0.21吨。相比之下，差距不小。

二. 国内外饲料工业和饲料机械发展概况

1. 国外发展历史

国外饲料工业发展历史大致可分为三个阶段。

（1）开创阶段（1875—1950年）饲料工业是随着畜禽科学饲养和营养学的发展以及农副产品的利用而发展起来的，它与饲养方式密切相关。1912年发现维生素，1933年人工合

成维生素，然后对矿物质、氨基酸、抗生素、激素和多种添加剂等进行研究，并取得成效，使大规模密闭式饲养畜禽成为可能，使饲养业逐步走向工厂化和集约化生产，从而提高了劳动生产率，降低了生产成本。饲养业的发展又促使饲料工业和畜产品加工业的蓬勃发展。这时期，饲料工业尚处于初级阶段。

1975年，美国伊利诺斯州的布拉奇福德氏首次用配方生产商品用犊牛饲料，标志着饲料工业的开始。因此，美国人把1975年当作饲料工业的开创年。

本世纪二十年代测出了营养成分中的必需氨基酸，三十年代出现生产蛋白质的工业，四十年代发展了多种添加剂，第二次世界大战后，为了满足国内外肉、蛋、奶的需要，美国畜牧业蓬勃发展，相应的饲料工业也得到很快发展。迄今，饲料工业无论在发展的深度和广度上都有很大突破，仅商品饲料的品种就达390种以上。

从饲料加工机械的发展历史来看，这时期英国的饲料机械最为发达。饲料机械是从粮食加工机械延伸过来的，它和粮食加工机械密切相关。1807年发明碾米机，1812年发明对辊式磨粉机。1860年世界上第一台锤片式粉碎机研制成功，并在英国取得发明专利权。本世纪初研制成功颗粒饲料压制机。1927年研制成风送式铡草机。饲料机械的发展由简单到复杂，由单机到成套，由人工操作发展到电脑控制，是逐步发展起来的，走过了漫长道路。

(2) 发展阶段(1951—1970年)是饲料工业大发展时期，一些经济发达国家，如英、法、意、日、联邦德国、苏联和东欧各国等的饲料工业，几乎都起步于五十年代和六十年代初，配合饲料的生产量有了几倍甚至几十倍增长。

这时期饲料工业的特点是：①营养科学和微量添加剂等的研究有了新的发展和突破；②线性规划技术在配制最低成本饲料中获得了推广应用，并取得明显经济效益。1951年美国W·W·沃研制出一种最低成本的乳牛饲料。1957年，美国宾夕法尼亚州立大学R·F·赫顿博士等人发表了“线性规划在饲料加工上的应用”等论文，使线性规划技术在配制“最低成本”饲料方面，在一些大型饲料厂中广为应用，并使电子计算机技术在饲料工业上得到应用推广，促使了饲料工业向机械化和自动化方面发展；③饲料加工厂向大型方向发展，饲料运输量增大，促使铁路和公路发展；④这时期，以生产全价配合饲料为主，并积极研制浓缩饲料和添加剂预混合饲料；⑤饲料加工机械有了新的发展，新技术新材料不断涌现，机械性能日趋完善，理论研究进一步深化；⑥建立饲料法规，制定质量标准和工艺规范；⑦对易损件如锤片、筛片、刀片和环模等的主要技术参数、几何尺寸、材质和加工工艺等进行了广泛研究和理论探讨；⑧饲料加工工艺流程和设备趋于标准化、系列化和通用化。

(3) 1971年至今这个时期的主要标志是：①在自动化方面又前进了一步，尤其是称重计量设备，五十年代广泛采用机械秤、六十年代多采用机电秤，到七十年代，在大中型饲料厂普遍采用电子秤。此外，在配料技术方面广泛采用磁带式等方式代替冲孔卡片式自动配料装置，以节省劳动力，提高自动化程度和适应多种配方要求，以提高配料精度；②饲料厂的规模从大型集中生产，向小型分散发展，以节省运输费用，降低生产成本，以利竞争；③各国对浓缩饲料和添加剂预混合饲料的生产给予高度重视，其发展速度远远超过配合饲料。畜牧场自配饲料进一步发展，小型饲料加工机组发展很快；④大中型饲料厂的总体布置设计，改变了传统方式，由高层建筑向低层建筑和半裸露钢架结构建筑发展，以节省土建投资。不同生产规模的饲料加工成套设备和厂房结构，已通用化、系列化和标准化；⑤研制成功一些高效饲料加工机械，如水滴式粉碎机、轴向自吸式粉碎机、大型圆草捆草粉碎机、双电机驱动大功率粉碎机、能调节环带和壳体间隙以减少残留量的卧式混合机、行星式预混合机、三

粉(血粉、骨粉、羽毛粉)加工设备、新型除尘装置和脉冲输送器等。

2. 国外饲料工业的发展规模和模式

由于各国的饲料资源、地理条件、文化技术和工业水平等情况不同,饲料工业的发展模式有所不同。概括起来,可以分为以下三种模式。

(1) 美国式饲料工业模式 美国饲料工业模式的特点是:①饲料资源丰富,原料充足,能自给自足;②饲料厂的布局 and 规模是“因地制宜”,“小型分散”。据1976年统计,年产一万吨以下的饲料厂达69.92%,年产五万吨以上的饲料厂占总数的8.73%。“小型分散”的特点是:布局面广,节省运输,原料进货和成品供应半径小,即靠近原料产地,就地加工供应用户。这样的饲料新鲜,质量较高,成本低。美国在建设规模上曾走过一段弯路,经历了由小到大,再由大到小,由分散到集中,再由集中到分散的过程。四十年代,在铁路沿线以及粮食转运站为中心,建立了一批大型饲料厂,由于供应距离长,原料和饲料往返运输费用大,成本高,竞争力不如小厂,这就迫使饲料厂的规模变小,分散到产粮区和饲养业集中地区,以降低成本;③由于劳动力昂贵,迫使厂主尽可能采用自动化程度高的设备,以提高劳动生产率,降低生产成本和确保饲料质量;④浓缩饲料和预混合饲料厂发展很快,由于添加剂预混料和浓缩饲料的发展,对推广全价配合饲料,减少运输,促进畜禽科学饲养,都有明显效益。1980年专业厂生产的添加剂预混合料为49.6万吨,品种上千个,并有继续发展的趋势,美国1966年饲料工业产值达44亿美元,在二十个大工业中居第十六位,1975年跃居十大工业的第九位,年产值达90亿美元。1977年美国有10,150家饲料厂,生产7,660万吨配合饲料。1981年生产配合饲料11,390万吨,每人全年占有配合饲料0.51吨。

(2) 日本式饲料工业模式 这种模式的特点是:①原料不能自给,90—95%依靠进口;②饲料厂根据地区条件,沿海多为大厂,内陆多为小厂。

日本饲料工业是从本世纪二十年代后期开始的,起步较晚,但发展速度很快。1965年全国饲料总产量为315万吨,1974年达1,700.3万吨,年平均增长率为3.51%。1979年为2,243.8万吨,1974—1979年年增长率为5.7%。

南朝鲜的饲料工业和日本一样起步较晚,但发展速度很快,正以每年增长30—40%的速度向前发展,相当于日本1960年的发展速度。1977年饲料总产量为189万吨,1978年为269万吨,1979年为430万吨。

(3) 苏联和东欧各国饲料工业模式 这种模式的特点是:①饲料原料介于美国和日本之间,一方面依靠从集体农庄和国营农场收购,另一方面依靠从国外进口饲料粮;②除建立大型饲料工厂外,大力发展集体农庄和国营农场的饲料厂,其产量约占总产量的三分之一,且有增长趋势;③大力发展添加剂预混料和浓缩饲料以及蛋白质维生素饲料,以满足需要。

1928年苏联建立了第一个日产100吨的配合饲料厂,1929年产量为1.15万吨,1960年为700万吨,1979年为5,000万吨,1980年达5,360万吨,其中农庄饲料厂生产的配合饲料占30.8%。目前苏联生产374种不同配方的饲料,国家饲料厂生产的饲料品种主要为全价配合饲料,蛋白质-维生素添加剂亦即补充饲料或叫浓缩饲料、添加剂预混合料和尿素浓缩饲料。蛋白质维生素添加剂主要供集体农庄和国营农场饲料厂,以便利用当地自产谷物原料加工配制成全价配合饲料,以减少原料和成品的往返运输。1976年开始建立专门生产浓缩饲料厂,其发展速度比其他品种要快。1980年浓缩饲料的产量达到400万吨,1971年开始生产添加剂预混合料,以简化配料过程和提高生产效率。目前全苏80%以上的配合饲料采用添加剂预混合料进行生产。1980年草粉产量达710.6万吨,草粉是饲料厂配方中补充蛋白质和维生素的重要来源。

添加草粉有利于满足营养要求和降低成本。1978年肉粉、肉骨粉、骨粉和血粉产量为47.5万吨。上述饲料含有丰富的蛋白质和钙、磷。1980年生产单细胞蛋白达500万吨，其中干酵母粉或颗粒产量为15万吨，单细胞蛋白营养价值很高，酵母含蛋白质高达50—60%。

波兰：第一个配合饲料厂建于1936年，到1975年配合饲料达611.5万吨，1980年为830万吨。

保加利亚：从1952年开始建立饲料工业，1968年产量为130万吨，1978年达450万吨。全国有29个配合饲料厂和15个配合饲料车间，生产率分别为12—40吨/时，以20吨/时的饲料厂最普遍，1977年，国营饲料厂生产300万吨配合饲料。

3. 我国饲料工业和饲料加工机械发展概况

我国饲料工业是在本世纪七十年代初兴起的，起步很晚，但饲料加工机械很早就从外国引进了，据了解，约在清朝光绪年间，从英国引进了齿爪式粉碎机。本世纪三十年代，又从英国引进了Christy和Norris公司制造的70马力电动锤片式饲料粉碎机。我国最早的饲料加工厂建于本世纪二十年代。当时，英国和法国商人在上海开设了乳牛用的饲料加工厂。德国和美国相继也在上海开设生产乳牛用的饲料加工厂，其规模比较大，设备比较先进。从国内外饲料工业发展历史来看，配合饲料首先在乳牛业上应用，因为乳牛饲料无论在配料的种类，计量精度和混合均匀度等方面的要求都比较低，另外，牛乳营养丰富，对人体健康关系密切，所以乳牛饲料发展较早较快。

1962年，首先在上海市红旗鸡场建立了生产配(混)合饲料的加工厂，1973年后兴建了上海虹桥公社配合饲料加工车间，用美国CPM公司制造的环境式压粒机生产颗粒饲料。1974—1977年间相继建立北京红星公社饲料加工厂和上海集贤饲料加工厂等。1980年我国自行设计的年产2.4万吨配合饲料设备，在北京南苑配合饲料厂正式投产。1982年我国自行设计的年产3,000吨配(混)合饲料的9 SJ-1000型饲料加工成套设备在国内第一个通过了部级鉴定，并批量生产。之后，全国各地相继建立了年产3,000吨、5,000吨、1万吨和2万吨的配合饲料加工厂，截至1984年，全国已建立生产3,000吨以上的配合饲料加工厂1,000个以上。预计到2000年，我国配(混)合饲料的产量将增加到1—1.2亿吨，并大力发展添加剂预混料和浓缩饲料，到2000年我国人均拥有的配合饲料量约为0.1吨。

我国饲料工业的特点是：饲料资源丰富，急待开发利用；原料品种多，加工环节多，生产部门多，使用面广，运销量大，因此，必须从原料、生产、储运到销售服务，建立完整的饲料工业体系，才能促进生产，方便用户。

饲料工业必须走中国式的道路，从实际出发，讲求实效：①当前我国畜禽饲养量、饲料粮和饲草大部分在广大农村和牧区，为广大农民掌握，这就决定我国饲料工业必须大中小结合，以中小型为主，在大中城市和工矿地区应建立为大型养鸡场和养猪场等服务的大中型饲料加工厂，对广大乡镇应以小型饲料加工机组为主，县城应建立浓缩饲料厂；②除了大中型饲料厂应具有先进设备和先进技术外，对于广大乡镇，由于交通不发达，文化水平和技术水平比较低，所以饲料加工设备不能太复杂，而且要考虑用户能买得起，会操作，经久耐用；③广辟饲料资源，特别要充分利用农副产品废杂物，如柑桔渣、玉米渣和叶粉等，以及屠宰厂的下脚料，如骨、角、蹄、内脏等废杂物和城市工矿食堂饭店的残羹剩菜进行加工处理，以生产出价廉质优的蛋白质；④大力发展添加剂预混合料和浓缩饲料，发展自家配制混合饲料。

从七十年代中期开始，我国先后从匈牙利、日本、美国和瑞典等国引进了年产1—3万

吨（小时产量为5—15吨）的中型饲料加工设备。从英国和丹麦等国引进了小型配合饲料加工机组，并从美国等引进了生产添加剂预混料成套设备，上述机械设备，对发展我国饲料工业起到了积极作用。

在加工工艺方面，目前我国现有的小时产量为5—15吨配合饲料的工厂的工艺流程几乎都是采用先粉碎后配合的加工工艺，并采用电子秤计量称重。这种加工工艺的特点是适用于加工谷粒成分较多的配方，配料仓数目比较多，一般有12—24个，这是一种典型的传统加工工艺。目前世界上采用比较先进的加工工艺，即二次粉碎加工工艺，它比一次粉碎加工工艺大约可节能20%左右。西欧一些国家，为了节省配料仓等，对于配方中谷粒含量较少，而其它农副产品含量较多的配方，正采用先配合后粉碎的加工工艺。此外，在大型饲料厂采用辊式磨以节省能耗。

国产小型饲料加工机组，由粉碎机和立式或卧式混合机组成，该类型机组配用动力少，占地面积小，生产配（混）合饲料时，先进的度电产量指标为5.5—7.5度/吨（粉碎机筛片孔径 ϕ 2毫米，粒料占65%）。整个机组能连续作业，机组负荷程度在90%以上，这种小型饲料加工机组能一机多用，通用性广，它必将为发展我国饲料工业作出贡献。

畜禽配合饲料与饲料的添加剂和补充物

广东省农科院畜牧研究所 莫棣华

配合饲料是根据不同畜禽的不同生长阶段的营养需要，充分利用各种饲料资源，把不同来源的饲料按一定比例与各种饲料补充物和饲料添加剂充分混合而成的商品饲料。它的特点是，配方科学，营养全面，饲养效率高，直接或稍加调制就可饲喂，节省劳力，便于运输贮存，有利于畜牧业的集约化、专业化、工厂化。配合饲料不仅能促进畜禽生长，而且有助于预防各种疾病。发展配合饲料生产，是提高畜禽个体生产能力和饲料转化率的重要措施。用配合饲料喂肉猪，可缩短饲养期2—3个月，每头猪可节省饲料粮100多斤，燃料费5—10元；用配合饲料养鸡，可提高产蛋率20%；用配合饲料饲养肉鸡，可提高生长速度30%以上；用配合饲料饲养奶牛，可提高产奶量20—30%。现在，配合饲料已广泛用于饲养各类淡水鱼、虾、鳗鱼等。

美国、苏联、西欧和日本等发达国家的配合饲料工业已发展为独立的工业体系，成为发展养殖业的一大支柱。1977年，美国生产配合饲料已达7,660万吨，1984年超过8,000万吨，列为十大工业行业之一，是农业第一产业。苏联为5,270万吨。欧洲共同体为7,140万吨，1984年也超过8,000万吨。日本为1,862万吨。发展中国家也发展很快，巴西1965年为168万吨，1980年为1,550万吨，增加了9倍。泰国在1974年才建立配合饲料工业，1981年产量已达420万吨（其中泰国卜蜂集团的6个饲料厂，年产量在200万吨左右），除自用外，还出口东南亚各国。

我国配合饲料工业起步较晚，七十年末为适应机械化养鸡才逐步建立起来。到1981年粮食部门在全国建成358个饲料加工厂，年生产能力为150万吨，农业部门和其它部门经营的饲料厂也不少。1983年全国生产混合饲料约600万吨，其中30万吨为配合饲料。饲料添加剂的

生产处于起步阶段。

目前,我国面临着一个搞好粮食转化,加速发展畜牧业的大好形势。根据《全国饲料工业发展纲要》和1985年中央1号文件的精神,饲料工业和相应的其他工业将会迅速发展。根据国家有关部门拟出的规划,今后我国饲料工业发展的方向仍然是以中、小型为主,其发展规划大体作如下表的安排。

为加快我国饲料工业发展的速度,国家进行了统一规划,合理分工,作出了以下具体安排。

维生素驱虫剂的生产 化工医药部门

合成蛋氨酸、赖氨酸生产 轻工部门

鱼粉、骨肉粉的生产 商业食品系统

乡镇企业饲料生产 农业部门

现行饲料生产仍由各系统自行负责加强管理。

为保证饲料工业的顺利发展,真正发挥饲料工业在畜牧业中的主导作用,将制订和颁布饲料法规,建立饲料监察机构——国家饲料监察中心和各地的相应机构,负责执法,监督检查饲料质量。

项目及产量

项 目	1990年	2000年
总 体 任 务	创造条件阶段	大发展阶段
混合饲料、配合饲料 占畜禽饲料量	40—50%	70—80%
混合饲料的生产量	5,000万吨	1.1—1.2亿吨
其中全价配合饲料	占16% 800万吨	占25% 3,000万吨
饲料添加剂及饲料补充	90万吨	200万吨
预混添加剂	100万吨	300万吨
蛋 氨 酸	1万吨	3万吨
赖 氨 酸	6,000吨	2万吨
饲料产值	220亿元	660亿元

为满足畜禽的营养需要,完善饲粮的全价性,必须在饲料中补充一些氨基酸、维生素、矿物质、药物、调味剂等,这种补添的物质统称为添加剂或补充物。前者是指饲料中没有的东西,人为地根据其不同性能、比例,有意识地加入的某种化合物称为饲料添加剂,如抗氧化剂、抗结块剂、润滑剂、抗生素、驱虫药物、防霉剂、适口性添加剂、着色剂等。后者是指饲料中已有的物质,根据畜禽的营养需要,再人为地加入到饲粮中去的物质,如多种维生素、微量元素及各种氨基酸等。上述这些微量添加物质多为化学合成或微生物发酵产品,其用量极微,多以ppm为计算单位,若能系列使用,可以有效提高饲料品质和维持畜禽的健康,并且能进一步提高畜禽生产效率和饲料利用效能。目前这类物质很多,种类达200多种,而且更替代也很快。

饲料添加剂和补充物的生产和广泛使用,标志着配合饲料工业发展到一个新的水平。没有饲料添加剂和补充物则无从谈及全价配合饲料。今天,饲料添加剂工业已成为配合饲料工业中的一个很重要的组成部分。在国外,早已成为一个专门行业,有不少厂家已发展成为跨

国的大公司。这类东西已和能量饲料、蛋白质饲料成为配合饲料工业原料的三大支柱，三者有机地配合应用为畜牧业的发展开辟了一个新的时代。

随着我国配合饲料工业发展的需要，近年来对饲料添加剂和补充物的研制、生产、使用也逐步在开展，而且已取得了一些可喜的进展。如生长促进剂喹乙醇、康乐安（氯甲吡啶酚）、畜禽多种维生素、丙酸钙盐等研制成功，并已投入生产，填补了我国在这方面的空白。目前，国内不少研究单位和厂家也开始重视这个领域的开发。我国是个发展中的大国，有自己独特的条件和要求，要重视和很好吸取国外近20多年来发展饲料添加剂的经验，要采取“引进、吸收、创新”的原则，力争在较短的时间内搞出具有八十年代水平的、经济效益高的系列产品，以满足畜牧业大发展的需要。

一、饲料添加剂和饲料补充物的基本条件

作为饲料添加剂和饲料补充物，必须具备下列几个基本条件。

长期使用对动物机体无害；使用后有确实的经济效益；混合到饲料中具有较好的稳定性；混合到饲料后具有较好的适口性；使用后在畜产品中的残留量符合食品卫生标准；对繁殖动物不会引起生殖生理和生殖机能的不良影响；必须在有效期限内使用，绝不允许在饲料中添加失效的药物。总之，饲料添加剂和饲料补充物必须符合安全性、经济性和使用方便的原则。使用时要注意其效价和有效期，要严格按照限用、禁用、用量、用法、使用对象和配伍禁忌等规定使用。

二、饲料添加剂

1. 饲料添加剂的贮存保管

饲料从收获到使用的保存过程中，若贮存保管加工不妥，会降低其营养价值，产生有害物质，影响其适口性，危害动物健康，甚至会影响人的身体健康。这主要是空气中的氧对饲料组成物的氧化作用和霉菌类微生物的生长繁殖造成饲料变质和产生有害物质的结果。

为了使饲料在使用前质量不受损害，常使用抗氧化剂和防霉剂。

（1）抗氧化剂 饲料中含有脂肪和脂溶性维生素（维生素A、维生素D和维生素E等），与空气接触则容易氧化分解，产生过氧化物，形成酮和醛等物质。过量的这类物质对动物是有害的，同时饲料中含量过高会影响其适口性。因此，往往在配合饲料中要添加抗氧化剂，以防止上述现象的发生，保证配合饲料的质量。

目前常用于配合饲料的抗氧化剂有丁羟甲苯、丁羟甲氧、乙氧基喹（山道喹）和乙氧喹啉。天然的维生素E是一种优良的生理抗氧化剂，但在体外很容易被氧化。抗氧化剂的用量都在150ppm以下。在国外这方面的系列产品比较多，并广泛应用于饲料工业。我国的配合饲料也开始使用抗氧化剂，其来源以进口为主。

抗氧化剂在橡胶工业和食品工业中也广泛应用。

（2）防霉剂 饲料和食品一样，由于含有丰富的蛋白质、淀粉、维生素等，在一定温度、湿度条件下，是很适合霉菌和细菌生长的，在潮湿的高温季节，尤其容易出现发霉。饲料一旦长了霉菌，其饲料的价值就会降低，原因是霉菌的生长繁殖，首先消耗了饲料中的养分，同时，霉菌和细菌在新陈代谢中会产生一些有毒的代谢产物（真菌毒素和菌毒）。真菌毒素中以黄曲霉毒素的毒性最大，世界各国对饲料中黄曲霉毒素含量有严格的限制，规定在20ppb（10亿分之2）以下。细菌毒素中以沙门氏菌产生的内毒素对动物的影响最大，而鱼粉则是沙

门氏菌最适宜生长的原料。如果饲料已发霉，饲料中含有一定的真菌毒素和内毒素，如果使用这种饲料，一方面饲料营养价值降低，适口性差，饲养效果欠佳；二则会使动物的白血球数目减少，肝功能下降，出现恶性贫血，损害免疫机制，使抗病力下降，严重时引起中毒死亡。真菌毒素中的黄曲霉毒素是致癌物质，若残留在饲料和畜禽产品中，使人亦受其害。因此，防止饲料发霉，是饲料工业中重要的一环。

预防饲料发霉有两个办法，最根本的是加强饲料的经营管理，防湿防潮；另一个办法是在饲料中预先添加防霉剂。

国外普遍使用的防霉（菌）剂有丙酸、丙酸钙、丙酸钠、冰醋酸、龙胆紫等。

近年来，随着我国饲料工业的发展，也先后引进了一些外国的防霉剂的系列产品，如美国安尼公司的霉敌，它的作用机理是能放出单节丙酸气体，每吨饲料添加量为500—1,500克，起杀菌作用；美国建明工业公司的“杀菌速”和“克霉烈”防霉剂均能抑制霉菌生长繁殖和杀灭作用。联邦德国巴登苯胺苏打公司的露保细系列产品是一种防霉及抗菌剂，它包括露保细（实际是丙酸）、露保细盐（实质是丙酸钙）、露保细钠盐，每吨饲料的添加量为3—4公斤。

美国农美公司经过多年研究，推出他们新型的霉菌抑制剂——克微，其主要成分是焦本酸、丙酸、富马酸、山梨酸等有机酸的多种防霉剂的混合物，对防霉有加强和协同作用，对防霉效果确实，每吨饲料的添加剂量为250—500克，已为国内不少饲料厂所采用。

在众多的饲料添加剂中，防霉剂是非常重要的，因此必须引起足够的重视。

2. 适口性添加剂与畜产品品质改良剂

有香甜味道的物质能刺激动物的感受器，增强食欲和增加采食量，这类添加剂称为适口性添加剂；畜产品品质改良剂则包括有着色剂、脂肪抑制剂、粘结添加剂，其使用的目的是改良畜产品的品质。

（1）适口性添加剂 使用适口性添加剂的目的是增强动物的食欲。在国外常使用的有谷氨酸钠（即味精），对猪、鸡尤为重要，对产蛋鸡和发育旺盛的雏鸡的作用尤为明显；若在猪饲料中添加0.1%的量，则能显著地提高食欲，促进生长，在仔猪的人工乳中添加这类物质，效果更佳。

适用于作饲料添加剂的香料有柠檬油酞酸、乳酸丁脂、乳酸乙脂、大葱油等。但不同的动物对适口性添加剂有不同的要求，如反刍动物爱甜味，马类动物喜欢苹果味，而猪、鸡则喜欢可可味和奶味。国外的香味剂是一种粮食的副产物，与乳酸脂桂皮油和其他香料、香兰素、茴香油、蔗糖酶等混合而成，有奶猪、小猪、肉猪、公猪、母猪专用商品化的饲料调味剂，每吨饲料加入量为0.25—1公斤。

为了增强动物的食欲，有时还在饲料中使用马钱子、槟榔子、芥子、茴香油等开胃剂。

（2）畜产品品质改良剂

①着色剂 在配合饲料中使用着色剂的目的，是使饲料的颜色给动物以感官刺激，增进食欲；同时使畜产品（卵黄、肉、皮肤及羽毛等）具有人类喜欢的色泽。目前使用的着色剂有两种。一种是用发酵法生产的叶黄素，另一种是人工合成的胡萝卜素醇，均用于鸡的饲料中。一般每吨饲料添加10—20克，使用后可以使鸡蛋和鸡皮肤色泽比天然的更为鲜艳。此外，在饲料中添加氨基苯钾酸及其钠盐或添加3-硝基-4-羟基苯钾酸，能使禽类的羽毛光泽艳丽；要使水貂的皮毛发紫，在饲料中适当加入土霉素或金霉素。近年来，国外进口的这类着色剂有胡萝卜素、巴登苯胺苏打公司的露康定、美国建明工业公司的“金黄色素”等产品。

油红氧是采用金盏草花来皂化的黄色胡萝卜素，每公斤含有22克活性叶黄素，它是与丁基羧基茴香（苯甲）醚的混合物，可作为禽蛋的着色剂。

②脂肪抑制剂 随着人们对瘦肉的需求增加，除了用遗传育种方法选育瘦肉型猪外，还可从饲料添加剂着手，限制脂肪的沉积，相应地提高瘦肉率。据介绍，当饲料中添加0.032%的“瘦肉多”饲料添加剂后，膘厚可降低10.5%，瘦肉率从46%提高到51.5%。“瘦肉多”是一种抑制体内胰酶和碳水化合物水解酶的活动饲料添加剂。

③饲养肉鸡、肉猪、育肥肉用牛时，使用颗粒饲料可以节省饲料，改善适口性，提高饲料转化率。在生产颗粒饲料中，常用的粘结剂有糖蜜、纳基膨润土和纸张工业的副产物——半纤维素和木质素。在颗粒饲料中加入2—2.5%的粘结剂，可使颗粒饲料坚固成型。国外介绍的“造粒速”是一种饲料造粒剂，能提高生产效率，节省能源，减少颗粒收缩程度，提高饲料品质。

3. 驱虫保健添加剂

凡有动物的地方，均有体内外寄生虫的存在。寄生虫对动物的危害性是众所周知的，其害处如下。

- (1) 与寄主争夺营养物质，造成饲料利用率不高；
- (2) 破坏、损害寄主的机体组织，严重影响营养物质的消化吸收；
- (3) 产生有毒的代谢产物，危害寄主的健康；
- (4) 造成伤口，容易使病原菌侵入，继发其他疾病；
- (5) 许多人畜共患的寄生虫病，是由家畜或其他动物传给人类的，危害人类健康。

当今，新的高效驱虫药物不断研制成功，其特点是：驱虫谱广，药效高，剂量小，毒性低。制药工业在制剂方面的重点是放在微品化的研究，以减少剂量，降低药物毒性和节省治疗费用。

已经在生产上推广使用的驱虫药物很多，如丙硫咪唑，对肝片吸虫、绦虫、肺和胃肠道线虫均有显著效力，是目前防治畜禽寄生虫病的良好药物。还有丙氧咪唑，苯硫咪唑，苯酚咪唑及丁胺咪唑等，各地可在实践中选择使用。

最近，日本的一种猪、鸡用抗生素驱虫药“六畜素-20”被介绍到我国来。它的最大特点是防护动物不再受虫卵感染，完全破坏寄生虫的生活史，适合目前大规模专业化的农户和农场使用。

4. 抗球虫病的添加剂

球虫病是威胁养鸡业最严重的一种寄生原虫病。球虫是卵状的胞壁很厚的单细胞病原体。各种动物有各种球虫。一般来说，球虫侵害肠粘膜，在肠道内进行繁殖，使肠粘膜剥落，肠道出血。在有病原的地方，小鸡出壳后4—5周便会感染上球虫病。罹病后食欲下降、血便、羽毛蓬乱、生长停滞，若处理不及时会造成大批死亡。球虫卵囊的抵抗力很强，在阳光下40—50℃，18天不死亡，在温暖潮湿的土壤中能维持一年以上的生命，所以饲养场地一旦污染，则长期受球虫病的威胁。此外，过去使用的抗球虫药物很容易产生抗药性，因此现行最有效的办法是在饲料中交替（或称为“穿梭”）使用不同的抗球虫药。国外抗球虫病的药物种类很多，有17种是较好的，其中以聚醚类为好。例如 Plasalocid (Aquatec) 已使用了十多年，未发现抗药性，但美国人则认为其毒性稍大；另一种为 Monensin (Coban) 和 Salinomycin (Euston) (又称为盐霉素)，这两种抗球虫药只能用于商品肉用鸡，不能用于后备种鸡的饲料中，同时盐霉素禁忌与“泰妙灵”同时配伍使用。目前我国部分科研单位

亦已研制生产出盐霉素。

目前，国内生产上大量使用的抗球虫药为呋喃唑酮、氯苯胍和进口的克球粉，即二氯二甲吡啶粉，是一种抗鸡球虫病和卡氏白细胞病的特效饲料添加剂，在每吨饲料中加入500克。据介绍，如同时使用快大素能产生更佳的协同作用。广州、江苏等地亦已研制生产出六甲苯酚等抗球虫的药物，商品名称为“广虫灵”、“康乐安”等，并批量投产。

5. 生长促进剂

在配合饲料中使用的生长促进剂的主要作用是刺激动物生长，提高动物对饲料的利用率和防治疾病。该类促生长剂主要为兽用抗生素。

饲用抗生素添加剂是某些微生物（细菌、放线菌、真菌）的发酵产物或化学半合成产品，其促生长作用的机制是：

（1）压制、削弱和杀灭动物消化器官内病原微生物，对细菌性和传染性疾病起防治作用，使动物健康状况良好而增加采食量，促进生长；

（2）刺激内分泌腺功能，分泌激素，增进食欲，促进生长发育；

（3）动物服食了抗生素，使肠壁变薄，从而有利养分的渗透和吸收；

（4）杀灭和抑制了体内病原微生物，节约了养分的消耗，提高饲料利用率。

一般来说，抗生素添加剂主要用于猪、鸡等单胃动物，其效果是非常显著的。

饲用抗生素，一类为人畜共用的，例如青霉素、四环素、链霉素、卡那霉素、金霉素等；一类是畜禽专用的，例如杆菌肽、维吉尼亚霉素、硫肽霉素、竹桃霉素、泰乐霉素等。抗菌素与其他某些药物一样，长期使用，会产生抗药性，产生耐药性菌株。如果人食用了有抗生素残留的肉食品，人体也可能产生对抗生素的耐药性。因此，在国外对此控制比较严格，有专门的机构严格管理，原则上人用的抗生素不能用于动物。我国饲用抗生素是由农牧渔业部中监所负责管理，在使用上，尽可能不用或少使用人畜共用的抗生素作饲料添加剂，同时在使用方法上尽量根据畜禽生长发育阶段调换使用品种，以防止耐药菌株的产生。

兽用抗菌素中，青霉素、四环素类，在国外不少国家已禁止作为饲料添加剂；氨基葡萄糖甙类（链霉素、新霉素等）的效果不大好；目前使用比较多的是大环内脂类、多肽类和聚醚类的抗生素。

作为大环内脂类的促生长剂有：

（1）竹桃霉素，系取自*Streptomyces anbiticticus* 培养液所得之竹桃霉素，按饲料添加剂的制法制造。在仔猪、哺乳仔猪的饲料中使用0.8—40克效价/吨有促进生长、防止生产性能下降的作用，对鸡则按1—5克效价/吨，有促进成长的作用。

（2）红霉素的抗菌范围与青霉素相似，但抗菌能力强，低剂量，用于提高增重和节省饲料。猪，10—70克/吨；鸡，5—18克/吨。红霉素在预防和治疗家禽枝原体病、传染性可利查、篮冠病、滑膜炎等综合症及一般应激状况有比较好的效果。

（3）螺旋霉素的抗菌谱与红霉素、竹桃霉素类似，对钩端螺旋体、立克次体和大部分大型病毒有抑制作用。作为饲料添加剂的使用量。雏鸡为5—20克/吨；哺乳仔猪为5—40克/吨。治疗时，使用量增大1倍以上。

（4）泰乐霉素，本品对革兰氏阳性菌和部分阴性菌、螺旋体有效，尤其对枝原体效果特好，对其他大环内脂类抗生素有交叉耐药性，具有促生长和提高饲料效率的作用。其用量雏鸡为1.5—5.5克/吨；产蛋鸡为22—55克/吨；母鸡慢性呼吸道病为90—110克/吨；猪为11—110克/吨；预防猪赤痢和细菌性肺炎、肠炎等为44—110克/吨。

(5) 维吉尼亚霉素具有提高日增重、饲料效率、促生长和治疗猪痢疾的作用，雏鸡2—5克效价/吨，猪10—100克/吨。

此外，最近日本向我国推销的是北里霉素。

作为多肽类药物主要有：

(1) 粘菌素，对几乎全部革兰氏阴性菌有效，对绿脓杆菌也有作用。细菌对本品不易产生抗药性。本品对革兰氏阳性菌和真菌无效。对雏鸡和仔猪促生长时每吨饲料添加量为1—3克；用于治疗大肠杆菌、沙门氏菌等肠道疾病时每公斤体重：犊牛、仔猪为1.3—5.2毫克；家禽为2.6—7.8毫克，每日1—2次，混于饲料或饮水中。

(2) 杆菌肽，其抗菌谱与青霉素相似，主要对革兰氏阳性菌有强大的抗菌力，对少数阴性菌、螺旋体和放线菌及耐青霉素的葡萄球菌也有效，极少出现耐药性。另外，杆菌肽与部分抗菌素有协同作用。杆菌肽作为饲料添加剂，多用本品的锌盐和锰盐，主要用于猪、鸡和犊牛，其用量为16.8—84万单位/吨。

聚醚类的促生长剂是近代使用比较广泛的药物，五十年代多用呋喃类制剂，因为有致癌作用，现已少用或禁用，目前国外大量使用的是噻恶啉类制剂。

(1) 噻肟脂加巴多，商品名称为“肥猪公”，由于具有蛋白同化作用，对革兰氏阳性菌和阴性菌均有较强的抗菌活性，并对改善饲料转化率和增重效果有显著作用，原已被美国食品、药物和化学品法案批准为猪、牛饲料添加剂，与噻啉啉合用作为治疗猪肠炎和寄生虫感染的药剂，但最近联合国世界卫生组织和粮农组织已通知我国，应停止使用，据称是有致癌作用。

(2) 噻乙醇（快育灵），西德拜耳药厂首创，近年来我国有关研究部门也先后研制成功，并设厂生产。本品抗菌作用强，对促进生长、提高饲料转化率效果显著。作为饲料添加剂，在鸡饲料中添加量为25ppm，即每吨饲料加入25克；在猪饲料中添加量为50ppm，即每吨饲料加入50克。大方西药饲料公司经销的畜育乐是同类产品的预混物，每吨饲料添加量为1,000克，使用方便。

(3) 盐霉素，是一种新的聚醚类抗生素，由白链霉素产生制得，除了抗球虫作用外，还有促生长作用，现主要作为猪的饲料添加剂。在饲料中添加量为50—80ppm。目前，日本正欲向我国推销。上海医工院亦已研制成功。

三、饲料补充物

所谓饲料补充物是指饲料中原来就含有，但按饲养标准或动物的营养需要的要求含量不足，而人为地补充到配合饲料中去的物质。如合成氨基酸、微量元素、维生素等。

1. 氨基酸

动物生长发育，维持生命活动所必需和半必需的氨基酸达13种。而作为饲料补充物主要的是赖氨酸、蛋氨酸。根据研究表明，甘氨酸、精氨酸、色氨酸有希望作为饲料补充物用于饲料工业上。

(1) 赖氨酸，在植物性饲料中（除豆饼外），含量都很低，为了提高饲养效果，必须添加赖氨酸。在饲料中添加赖氨酸可取得如下效果：①降低饲料中的蛋白水平2—3%，而达到饲粮中必需氨基酸的平衡，收到同样的饲养效果；②可以节省饲料用量。据试验结果表明，在饲粮中添加1公斤的L-赖氨酸，可以节省饲粮50公斤。有试验报告反映，在130吨菜籽饼中添加1吨L-赖氨酸，就可代替100吨豆饼和30吨粮食。