

赴美考察预混合饲料的技术资料

北 京 市 饲 料 公 司

北京地区畜牧与饲料科技情报网

一九八三年十月

前 言

应美国谷物饲料协会和MEC公司的邀请，以北京市粮食局局长王一平同志为组长的北京市饲料考察组，一行五人，于一九八二年十二月一日至三十一日，历时一个月，走访了美国畜牧业和饲料工业较发达的十二个州；考察了美国预混合饲料的生产工艺、设备及科学管理诸方面。考察组所到之处均受到美国方面热情友好的接待。

现将考察中了解到的一些情况，整理如下。

目 录

前 言

第一章 关于预混合、浓缩饲料工艺和设备的考察报告.....	(1)
-------------------------------	-----

第二章 预混合饲料生产工艺

第一节 预混合饲料生产工艺流程.....	(5)
一、流程设计原则.....	(5)
二、介绍几种工艺流程.....	(5)
第二节 稀释剂的选择.....	(8)
一、稀释剂和载体.....	(8)
二、选择稀释剂的要求.....	(8)
三、预混合饲料的添加比例.....	(8)
第三节 乔治亚州维克通预混合饲料厂介绍.....	(8)
一、工厂概况.....	(8)
二、生产技术.....	(9)
三、科研与生产.....	(10)

第三章 预混合饲料生产的主要设备

第一节 称重设备.....	(11)
一、原料及成品的称重设备.....	(11)
二、配料秤.....	(11)
三、微量元素配料秤.....	(12)
第二节 混合机.....	(13)
一、混合机的类型.....	(13)
二、混合机的混合效果评定.....	(16)
第三节 输送设备.....	(18)
一、提升机.....	(18)
二、螺旋输送机.....	(20)
三、半园形刮板输送机.....	(20)
第四节 打包机.....	(22)

第四章 饲料质量与营养

第一节 美国饲料厂的质量管理.....	(22)
第二节 51型近红外线光谱仪简介.....	(23)

附录:

一、美国一些饲料生产设备的技术参数.....	(24)
------------------------	------

二、螺旋喂料机的性能介绍.....	(26)
三、美国一些饲料产品的营养成份和技术指标.....	(28)
四、美国常用矿物质添加剂的成份表.....	(32)
五、赴美考察和访问的单位.....	(46)
六、赴美考察组名单.....	(47)

第一章 关于预混合、浓缩饲料工艺和设备的考察报告

一、概况

应美国谷物饲料协会等单位的邀请,我局组派了北京市饲料考察组,于1982.12.1~12.31,历时1个月,走访了美国畜牧业和饲料工业比较发达的12个州,参观了8个饲料厂和预混合浓缩饲料厂,9个饲料机械制造,电子秤和分析仪器制造,粮食饲料烘干,钢板仓制造,设计营造等厂商,并由堪萨斯州大学谷物科学系4位教授讲解了预混合浓缩饲料的专业技术,总计访问了21个单位。所到之处均受到热情友好接待。

这次考察的目的是:了解美国预混合浓缩饲料的工艺和设备情况,学习先进技术,引进设备,填补我国饲料工业中这项空白,通过考察,使我们开扩了眼界,增长了知识,明确了发展预混合浓缩饲料的方向和做好了建厂的技术准备。

二、主要收获

1. 预混合浓缩饲料工业是加速发展配合饲料工业的基础 预混合浓缩饲料的原料是各种饲料添加剂。美国的饲料添加剂工业是从四十年代后期才发展起来的。随着动物饲养学、生物化学以及分析手段的发展和饲养标准的研究,发现仅靠能量和蛋白质饲料,不能满足畜禽生长的需要。实验证明,在能量和蛋白质饲料中,适量添加矿物质、维生素、氨基酸、微量元素和畜用药物等饲料添加剂,可以达到长肉快、产蛋多、用料少、成本低,提高饲料报酬的目的。但是添加数量极少,而且要求均匀分布在饲料中,这就需设计特定的工艺和特制的设备,先将各种饲料添加剂与一定数量的稀释剂,预先均匀混合,这种产品就叫预混合饲料。据了解在美国和欧洲专业化生产的预混合饲料,有的含有微量矿物质、维生素、氨基酸和畜用药物,也有的除含有上述添加剂外,还包含有常量矿物质,如食盐、钙、磷等。但也都叫做预混合饲料。

在预混合饲料的基础上,再加动物性和植物性蛋白饲料,如:鱼粉、肉骨粉、蚕蛹粉、血粉、羽毛粉、豆饼粉以及其他植物饼类,其产品的蛋白质含量达到45~75%,这种产品就叫浓缩饲料。

美国的预混合、浓缩饲料工业,在近20年来发展很快。预混合浓缩饲料生产,一般有两种形式:一种是建立专业化预混合浓缩饲料厂,专门从事预混合、浓缩饲料的商品生产和经营。据美国谷物饲料协会的不完全统计,目前美国有专业化生产预混合饲料厂94个,专业化生产浓缩饲料的工厂14个。1980年专业化工厂生产的预混合饲料有49.6万吨,产品的品种上千种,全部袋装出厂,除满足国内一些饲料厂、畜牧场、农户的需要外,还远销国外。

另一种形式是:在大型配合饲料厂中,附属建立预混合饲料车间,生产的预混合饲料仅供本厂配制配合饲料使用。

预混合饲料在配合饲料中的添加比例,美国为0.1~10%不一,而添加2.5%为最多。预混合饲料虽然添加数量很少,但含有多种微量营养素,是属配合饲料的精华,是左右

配合饲料质量的关键部份，因此，生产供应预混合饲料，有利于保证和提高配合饲料质量，促进配合饲料工业的发展，可以简化配合饲料厂的生产工艺，减少设备，节省投资；用户也可以直接利用自己生产的能量饲料，就地混合，避免了60~70%的能量饲料的往返运输，节省了运费。

总之，从预混合浓缩饲料营养的完善性，使用的经济性以及生产预混合饲料技术的严密性看，要提高配合饲料质量，加速发展配合饲料工业，必须要优先发展预混合浓缩饲料。

2. 生产预混合饲料的技术特点 预混合饲料的特点是：原料品种多，配料要准，混合要匀。据美国堪萨斯州大学教授们介绍，预混合饲料工厂的设计原则：（1）生产工艺路线要短；（2）设备要少而精；（3）尽量减少污染。因此，预混合饲料厂的要求和设备特性，都与配合饲料厂不太一样。主要的有：

第一、生产工艺要简短。生产预混合饲料的工艺主要抓住两个环节：一是准确配合、二是均匀混合，实现这两个生产工序后，最好不要再进行输送，就直接打包，以免残存和分级，影响质量。

第二、设备要效率高、残留少。生产预混合饲料的搅拌机以卧式双螺带搅拌机为好。这种搅拌机系不锈钢制造，大小螺带、截面不一、分散快、混合效率高；间隙小（约1.5~6.4mm）并可调整，出口大开门，残留少。输送设备：垂直输送，选用特制的升降机。水平输送选用刮板输送机，采取月牙形塑胶刮板，质轻，运输无噪音，间隙基本等于零。

第三、配料秤的精度要求高。预混合饲料所需各种原料，在美国虽然都已经载体稀释加工成饲料级的产品，但美国生产预混合饲料的第一级稀释仍选用微量配料秤。配备电脑控制，其称量精度达到万分之一。另外，采用多台配料秤，量大的用大秤，量小的用小秤，也都配备电脑控制，自动补正落差，使其配料称重的综合误差达到0.01~0.03%。

3. 钢结构的饲料厂房，投资少，建成快，符合饲料工艺的要求。美国的饲料厂房结构，多数是钢结构，也有钢筋混凝土的，但主体形式和设备布置都基本一样，即：中间是配料仓，顶部是分流器和升降机上箱，底层是配料秤，粉碎机、打包机。用门与集中控制室和原料库、成品库连通。搅拌机在配合饲料厂，多数安在地下室，在预混合饲料厂则安装在平台上，以便混合后，直接打包。粉碎机安在单独的房间里，以密闭隔离噪音。升降机上箱老厂多数安装在露天，新厂有安装在室内，便于维修保养。这样，主机设备都安在地面上，钢结构主要是支承配料仓的负荷，设备安完后，用螺丝连接0.5mm厚的镀锌瓦楞铁与钢架，这就成了饲料厂房。这种结构的厂房的优点：（1）占地面积小，充分利用了空间；（2）符合饲料生产工艺的要求，减少提升、节省动力、减少污染、避免分级、保证质量；（3）投资少，建成快。据美国MEC公司介绍，在美国建造同样规模的厂房，其投资、钢结构比钢筋混凝土结构，节省30~35%。建设周期，以规模每小时30~50吨的配合饲料厂，包括设计在内，一般为1年半左右。

在饲料厂房结构的问题上，美国认为，欧洲没有离开面粉厂的框框，而美国钢结构的饲料厂房，既符合饲料工艺的要求，又简单、经济、实用。

佐治亚州的维克通预混合饲料厂，是1979年建成的。年产预混合饲料两万多吨，钢结构厂房，连同控制室、行政用房、原料库和成品库，建筑面积约1500平方米，占地21亩，从设计到建成投产用了一年时间，投资200万美元。

4. 应用电脑，控制和管理饲料生产，可以提高生产效率，确保饲料质量。

美国饲料工业的机械化、自动化程度很高，很多饲料厂都应用电脑控制和管理生产，用人很少，生产效率高。例如：泰森配合饲料厂，是美国 MEC 公司设计建造的，每小时生产配合饲料100吨，三班共用生产工人22人，每人每小时平均实际生产配合饲料9吨多。

美国饲料厂应用电脑的部位，主要有计算优质廉价的饲料配方，自动控制配料——混合的整个生产工序，定量打包系统，液体组分添加系统；原料库和成品库的管理，用户的订货等等，其功能：可以贮存100多个配方；按指令配方进行自动控制生产和管理生产，生产的数量和质量的情况，原料和成品的库存情况，可以在萤光屏上显示或打字记录，可供随时查阅，并有停电记忆功能，据介绍，停电四个月后，电脑贮存的数据仍完整无缺。

应用电脑控制和管理饲料生产，使配料称重、定量打包控制在规定允许误差范围内，警报设备故障，及时维修排除，掌握库存情况，以便推陈贮新等等。应用电脑控制生产，不仅可以提高生产效率，而且还可以保证产品质量。

5. 饲料科研紧密结合生产 美国各饲料公司，都有自己的科研机构，研究新的饲料配方，试制新的饲料产品，研究解决饲养生产和用户饲养中遇到的实际问题。科研为生产服务，科研紧密结合生产。

在美国市场上，商品没有竞争力就不能生存。科技成果在美国已成了各企业竞争的资本。美国各饲料公司，为了在市场竞争中获得优势，他们在科研上肯下功夫、舍得花钱。如：佐治亚州的维克通预混合饲料厂，除总公司设有专门的科研机构和分析中心外，该厂还不惜用高薪聘请营养博士、兽医博士和工程师担任要职，把研制新配方，开发新资源，试制新产品等作为本公司的技术秘密，与同行进行竞争，为本厂多盈利润。该厂生产工人，只是知道他自己工作那段的配方，不让知道配方的全部。同时两位博士先生还经常乘坐配有电脑的流动车，深入用户，征求意见，了解情况，针对畜禽生长情况，利用当地原料，修正生产配方，解决实际生产问题。这样不仅技术服务上门，搞好产销挂勾，有力推销了产品，而且使公司生产的预混合饲料，配方先进、效能高、成本低、信誉好。

6. 加强企业的科学管理，是发展饲料工业的保证

美国于1927年就制定了专门的有关饲料和药物的法律，并于1977年进行修订。目前隶属教育、卫生和福利部的食品和药物管理局实施。并在各州都设有化学品和饲料管理处，对饲料品质、卫生指标以及添加物的品种和数量，都做了严格的法律规定，这对确保商品饲料的有效性和安全性、对促进饲料工业的健康发展，都起到重要作用。

美国各饲料公司，都很注重企业的科学管理。例如：美国普利那饲料总公司，拥有50个大型饲料厂，设有专门的管理和政策研究部门。我们参观的达拉斯州普利那饲料厂，虽然厂房陈旧、工艺简单，但其饲料在美国信誉很高。其秘密就在于：一靠科技，二靠

管理，他们的经验是：第一，领导必须懂得生产和企业管理；第二，生产必须要有定额指标；第三，生产工人需进行特别的训练，使其懂得生产和掌握操作技术；第四，采用先进的生产工艺和设备。第五，对职工要奖惩严明。除此以外，厂长还每天在中午召集车间各生产负责人开会，检查当天各道工序，各个环节的小时定额完成情况，研究制定第二天的生产计划。这样，使车间各个环节互通情报，相互协调，保质保量完成和超额完成生产定额。

美国饲料厂，在产品的包装袋上，用密码的形式标注：生产日期、班次、工人姓名以及产品的有效期等，这个措施，就保证产品质量，责任到班、责任到人，层层负责。

佐治亚州的维克通预混合饲料厂，其产品供应美国南部8个州。实行电话订货，图上作业、送货上门、电脑管理。在办公室一目了然，哪些用户订购了饲料，哪些用户正在送料，哪些用户已供完了饲料。从用户订货到收到饲料，规定不超过3天半。各个用户买了哪些品种的饲料，各买了多少、花了多少钱，电脑可以随时告知。

该厂对预混合饲料产品的贮存和保管也很严格。为了保证产品新鲜，当天生产，当天出库。一般不超过3天。但他们认为，在仓库条件，夏天不超过31℃，冬天不低于零下1℃，湿度不超过60%，光照不要太亮，以看得见就可以，预混合饲料可以贮存15天。但贮存1至2个月以后，产品仍可以保持效价，但该厂不愿意这样做。

三、今后意见

北京市饲料加工能力到1985年预计总产量可达100万吨，需要预混合饲料25000吨左右。随着郊区畜牧业特别是养鸡事业的迅速发展，需要预混合饲料和浓缩饲料越来越多。用户购回预混合、浓缩饲料后，加上能量饲料（玉米、麸皮等）后，即可配制成全价配合饲料，减少大量粮食饲料的往返运输，促进畜禽的科学饲养，增加肉、蛋、奶的生产，利国利民，一举数得。如果不抓紧解决这个问题，势必要拖畜牧业、配合饲料工业的后腿。为此我们建议在京郊建立两座预混合、浓缩饲料厂。

规模：每个预混合、浓缩饲料厂年产预混合饲料两千吨、浓缩饲料两万吨为宜。

厂型：参照美国经验，结合我国北方气候的特点，打破我们过去建设饲料厂搞楼房分层摆布的老做法，拟采取底层四面砖墙，室内钢架平台，上部轻材封顶的办法，大大减少土建，缩短建厂工期，减少投资。

设备：根据工艺要求，首都建立预混合、浓缩饲料厂的设备应该先进一些。鉴于国内没有这样的设备，拟从美国引进以下关键设备：电脑、电子秤、搅拌机、油脂添加机、颗粒机、粉碎机、打包机、斗式提升机、新式硬塑胶刮板输送机等。其他附属配套设备由国内制造。

投资和外汇，每个厂总投资约需300万元。其中引进设备需外汇60万美元。请有关部门及时安排，以便早日定货，进行开工建设。

专业性技术考察资料另报。

第二章 预混合饲料生产工艺

第一节 预混合饲料生产的工艺流程

一、流程设计原则 在设计预混合饲料生产的工艺流程时，要掌握两条原则：

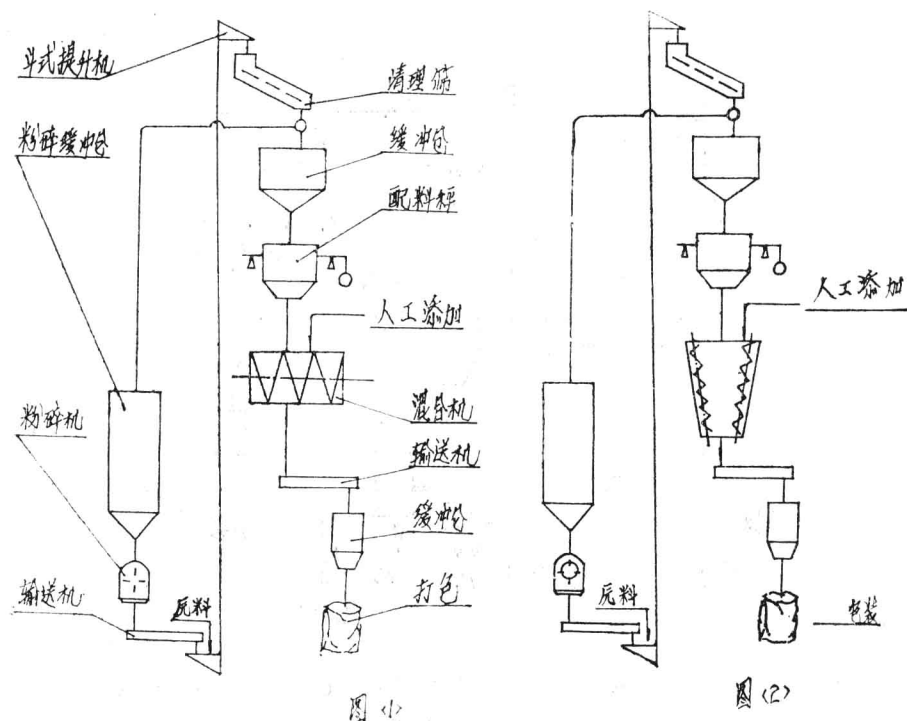
第一，力求简单 堪萨斯州立大学有关教授认为，只要抓住称量准确与混合均匀这两点，复杂设备与简单设备生产出的产品质量一样。因此，设备越简单越好。

第二，混合后的预混合饲料成品，最好直接打包，避免输送环节。

预混合饲料成品的输送，无论采用哪一种输送机械都有弊病。斗式提升机有死角，清扫困难，容易污染；振动输送机分级严重；气力输送虽然没有残留和无需清洗，但也产生分级；螺旋输送机和埋刮板输送机有残留，清扫困难。因此，应尽量避免输送环节。在美国多采用气力输送、斗式提升机或埋刮板输送机。

二、介绍几种工艺流程

图（1）是堪萨斯州立大学罗伯特教授介绍的工艺流程



添加剂是人工称量，然后倒入卧式螺带混合机，搅拌后经埋刮板输送机送至打包机。

进行打包出厂。

图（2）是堪萨斯州立大学罗伯特教授介绍的第二个工艺流程。

添加剂是人工称量，然后倒入行星锥体混合机，搅拌后经埋刮板输送机至打包机进行打包出厂。

图（1）与图（2）的工艺流程基本相同，只是混合机的机型不一样。

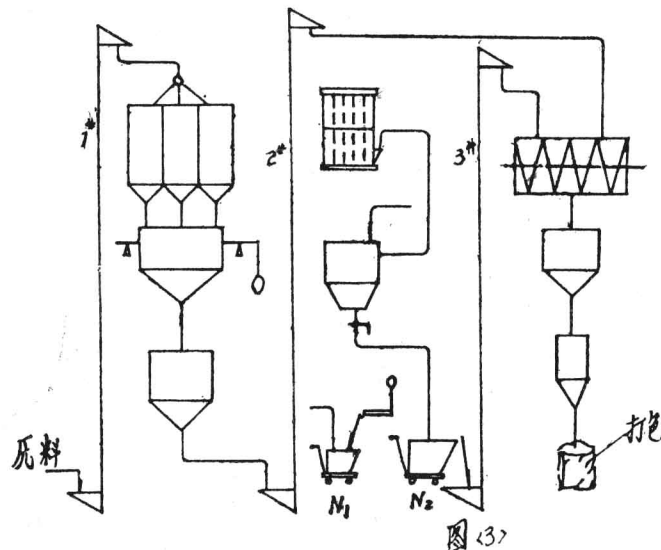
图（1）采用卧式双螺带混合机。这种混合机的搅拌速度快、效率高、混合均匀性好，并且可以添加液体。因此，在美国不论是配合饲料厂，还是预混合饲料厂，这种混合机深受欢迎，应用也最为广泛。

图（2）采用行星锥体混合机。从性能上说它也是一种好的混合机，但它的价格高，使用受到影响。

稀释剂的用量大，人工计量困难，所以采用计量秤称重；而添加剂是人工称重。可用三台最大称量分别是：135公斤、90公斤和22.5公斤的台秤分别称24种添加剂。135公斤的台秤用于称量钙、磷和食盐等常量矿物质；90公斤的台秤用于矿物质微量元素和维生素等的称重；22.5公斤的台秤用于称量药物等含量少的组分。称量之后，人工倒入混合机与稀释剂一起搅拌。

为了便于操作，混合机一般是跨楼层摆布，即混合机的一半露在楼层上面，这样便于人工加料、观察、清扫和取样化验。

图（3）是乔治亚州维克通（ViGORTONE）预混合饲料厂的工艺流程。（6吨/小时）



该厂采用二次稀释工艺。第一步是人工用 N_1 秤车（最大称量为225公斤）称量稀释剂和部分添加剂。对用量少的维生素、氨基酸和药物等添加剂用500克的台秤计量并倒入 N_1 秤车。称量完毕用铲车将 N_1 秤车提起并将料倒入卧式浆叶式预混合机〔容量为675公斤，（1500磅）〕进行搅拌。混合均匀后人工开放卸料闸门，用 N_2 秤车称取一定量的

预混料并倒入3#提升机直接进入3吨/次的混合机进行稀释。

微量矿物质和常量矿物质等添加剂经1#提升机进配料仓参加配料。

在美国，除了专业化的预混合饲料厂和浓缩饲料厂生产预混合饲料成品和浓缩饲料成品，卖给用户直接添加以外，在许多配合饲料厂中，预混合饲料是为本厂下一道生产工序而生产的半成品，通常是现配现用。在配合饲料厂中预混合饲料的加工工艺多种多样，现介绍如下。

1. 密苏里州现代化哈德森配合饲料厂（50吨/小时）

该厂购买饲料级的矿物质微量元素、维生素和药物等添加剂，先进行予混合，而后直接参加配合饲料生产的配料工序。该厂共有四台配料秤，其中最大称量为45公斤（100磅）的微量组分配料秤2台，用来称量维生素、微量矿物质、氨基酸和药物等32种添加剂；最大称量为900公斤（2000磅）的配料秤1台，用来称量钙、磷、食盐等常量矿物质；还有一台最大称量为4500公斤（10000磅）的用来称量鱼粉、豆粕粉、玉米粉、夫皮等。四台配料秤称量的物料同步进入二台容量为5吨/次的卧式混合机一并搅拌，混合周期为6分钟。

2. 乔治亚州HFC肉鸡场配合饲料厂（40—45吨/小时）

该厂将各种添加剂先经过预混合，而后参加配合饲料生产的混合工序。预混合机与配合饲料的混合机一次对一次同时进行。

预混合工序是人工将各种袋装的添加剂倒入配料仓（共21个），添加剂经振动给料器到最大称量为45公斤（100磅）的微量组分配料秤配料之后进入预混合机，搅拌之后采用压气式气力输送机（料管直径 ϕ 100毫米，罗茨鼓风机配备动力 $N=5.5$ 千瓦），经离心式卸料器、关风器，再流经用于配合饲料生产的最大称量为2.7吨（6000磅）的配料秤（已参加配料）交叉轮流进入2台容量各为2.7吨/次的混合机。混合后的配合饲料成品采用压气式气力输送（料管直径 ϕ 200毫米、罗茨鼓风机配备动力 $N=80$ 千瓦）进入散装和包装成品仓。

3. 阿肯色州泰森配合饲料厂（100吨/小时）

该厂是先将各种添加剂进行预混合，而后作为配合饲料的一种组分进入配料仓，参加配合饲料生产的配料工序。

该厂的预混合工序是人工将袋装的添加剂和碳酸钙稀释剂倒入秤车（最大称量为1350公斤）计量，称重完毕打开秤车闸门流入预混合机进行搅拌，而后通过吸气式气力输送装置进入配合饲料生产的配料仓（共有14个预混合饲料仓，每个仓的容量为2吨）。配合饲料生产有两台配料秤，其中最大称量分别为5吨和1吨。

4. 得克萨斯州普利纳（Ralston Purina）配合饲料厂（37.5吨/小时）

该厂生产奶牛、肉牛、鸡、火鸡、猪、狗、兔等配合饲料。

该厂是从哈夫曼——罗氏公司买来各种添加剂自行配制预混合饲料。该厂配制的预混合饲料只供本厂使用而不对外销售。普利纳总公司共有50多个配合饲料厂都是采用预混合饲料自产自用的方式。

预混合饲料在预混合饲料车间称重打包，然后运到各配合饲料车间，每一个混合周期人工往混合机里倒一包预混合饲料。该公司都采用人工添加的办法，他们认为到目前

为止，尚未发现机械添加比人工添加更为经济，所以仍采用人工添加的方法。

第二节 稀释剂的选择

一、稀释剂和载体 一般都习惯把稀释剂称作载体，严格讲应该分成载体（Carry）和稀释剂（Diluent）两种。载体能改变添加剂的性质，多用于活性添加剂的生产，譬如配制维生素和药物用的是载体。稀释剂则不改变添加剂的性质，预混合饲料厂生产预混合饲料用的大多是稀释剂。

二、选择稀释剂的要求 1. 稀释剂是饲料组分的一种，最好是最终产品中最常用的组分之一。在美国常用的稀释剂有玉米粉、豆粕粉、麸皮、碳酸钙和磷酸氢钙等。

2. 粒度大小要均匀 用玉米粉作稀释剂时，锤片粉碎机的筛孔直径以 $\phi 3$ 毫米为好，粉碎机后面分级筛的筛孔直径以 $\phi 2.5-3$ 毫米为好，玉米粉颗粒的大小要求为500—600微米。

3. 水分要低 玉米粉的水分要低于12%，碳酸钙的水分要在3%以下。

4. 不吸湿、不结块，流动性好。

5. 密度和添加剂要接近。

6. 化学性质稳定，不发生化学变化。

7. pH值中性。对大多数添加剂来讲，稀释剂的pH值等于5.5—7.5比较合适。

8. 不带静电荷 为了避免产生粉尘和静电荷，通常在预混合时加1~3%未饱和不酸败的植物油和矿物油。在添加时要注意先把油加在稀释剂上，然后再加添加剂，而不能相反操作。

三、预混合饲料的添加比例 预混合饲料的添加比例即添加到配合饲料里的比例数。各厂都不一样，配合饲料厂仅供本厂使用的预混合饲料的添加比例一般在1~3%，而预混合饲料厂生产的预混合饲料，其添加比例2%、2.5%和3%。在美国最常用的添加比例是2.5%，对容量1吨/次的混合机，每批添加一包（重25公斤）预混合饲料。有的预混合饲料厂按照配方要求，每吨配合饲料中需加预混合饲料重24公斤，为了凑齐25公斤，往往在预混合饲料中加1公斤的三氧化二铁（ Fe_2O_3 ）填充剂。

第三节 乔治亚州维克通（ViGORTONE）

预混合饲料厂（6吨/小时）介绍

一、工厂概况 该厂属于依阿华州总公司领导。总公司研究、生产预混合饲料已有七十年的历史。总公司拥有四个预混合饲料厂，其中产量37.5吨/小时一个12吨/小时两个6吨/小时一个。总公司生产的预混合饲料配制成全价配合饲料的产量占美国全价配合饲料总产量的4.5—5%。总厂生产的预混合饲料有50个品种，畅销于美国14个州。

乔治亚州维克通预混合饲料厂建于1977年。该厂生产37个品种的预混合饲料，其

中猪的预混合饲料占60%，鸡的占第二位（在鸡的预混合饲料中，肉鸡和蛋鸡各占一半），少部分是火鸡的预混合饲料，再其次是奶牛和肉牛的预混合饲料。该厂产品的主要销售对象是美国东南部的八个州，有时也出口到加拿大和墨西哥等国家。该厂1/3的产品供应小型配合饲料厂，2/3的产品供应规模约4,000—5,000头猪或牛的农场，这些农场都拥有小型的粉碎设备和混合设备。

全厂有20多名职工。没有维修车间，维修车间设在总厂，少量的维修工作由外面请人来厂修理。

预混合饲料厂设计紧凑，办公室、成品库、原料库和主车间连为一体，全厂占地共21亩。

主车间是钢架结构，进料提升机和分配器露天设置，配料仓的仓壁也就是车间的外墙，从配料仓下部开始装有瓦楞钢板。

二、生产技术

1. 工艺流程及主要设备（见图3）

全厂生产采用电子计算机自动控制，当电子计算机发生故障时，可由人工进行操作。

2. 原料与成品 原料进厂大部分靠火车运输（该厂有火车专用线），小部分原料采用汽车运输。在短缺某些原料的紧急情况下，该厂派送货车前去拉料。

预混合饲料由于具有许多优点，所以能够迅速发展，其中最大的优点之一，是使用方便，用户不需重新计量，只要每一混合周期往混合机里加一包预混合饲料即可。1英吨的配合饲料里加一包40磅或50磅或60磅重的预混合饲料，其添加比例为2%或2.5%或3%。

产品全部采用袋装。该厂的产品包装有三种规格，即：每包重18公斤（40磅），22.5公斤；（50磅）。27公斤（60磅）包装袋由三层纸和一层薄膜构成，从外往里数，第一层是纸，第二层是薄膜，第三、四层又是纸。每一包装袋上都印有净重、成品的主要成份和使用方法及生产日期等，并用密码标明品种、批号、日期和班次，是否添加药物等。

因为用户在使用预混合饲料时不再重新计量，所以打包秤的计量要求准确。该厂在自动打包机旁装有一台电子秤，是专门用来检验成品重量的。

成品出厂，大部分采用汽车运输，因为大部分用户没有火车专用线。

原料仓库的容量为15—20天的生产量，成品仓库的容量为15天的生产量。

原料库、成品库和包装库的总建筑面积为900平方米，高5.4米。成品采用木板托架铲车入库，每块托架一般堆放一吨成品，堆高为10包。为了避免鼠害，该厂采取的措施是：距仓库墙一米远的地方开始堆放成品包，在成品库外围一米远的地方散放老鼠药，把带甜香味的成品放在离库门远的地方，若发现老鼠一定要找到鼠窝加以根治。

成品库采用混凝土予制件不宜采用金属结构这样可以隔热保温，不需空调。成品库的贮存条件要求是：温度夏天不超过31℃，冬天不低于零下1℃；湿度不超过60%，光照不要太亮，只要能看的见就行了。

3. 订货与发货 每周星期一至星期三接受订货，厂方一般在星期五以前一定要把订货运到用户手中，从接受订货到发货的时间一般不超过三天半。

该厂产品通过二个站销售到八个州，每天按规定时间向厂部用电话报告订货情况。

厂部收到电话时，把用户订货电话内容（用户电话号码、产品所需种类和数量等）输送给电子计算机，电子计算机进行处理，打印后送给调度室，以便组织生产和发货。该厂用的电话、电脑是租用电话公司的，每月租金1,700美元。

该厂有七十二部送货汽车，不需等候，调度灵活。订货数量多于1吨的，厂方负责送货，少于1吨的用户自己派车来厂取货，若距离太远，厂方负责送到中转站，中转站有仓库，用户到中转站取货，运输费用一律由厂方支付。

4. 设备清洗，防止污染 为了保证产品质量，在更换配方时，设备必须进行清洗。尤其在更换带药物的配方时，要求更加严格。在关键设备清洗完毕后必须加锁，谁清洗谁负责锁好。该厂清洗的关键部位是浆叶式预混合机（该机用于维生素、药物等添加剂的第一次混合）和提升从浆叶式混合机出来的半成品的斗式提升机（看图〈3〉2#提升机）。浆叶式混合机是人钻进去用刷子刷洗，清洗出来的粉料要加以销毁，不能使用，浆叶式混合机的布筒过滤器收集的粉料也不能使用。斗式提升机主要是清洗底座，也是人钻进去用刷子刷洗，清扫出来的物料也不允许使用。刷洗之后，人工把粉状碳酸钙倒进去，以进行第二次清洗。在清洗2#提升机的同时，粉状碳酸钙流入大混合机（3吨/次）和打包机时，也起到了清洗作用。二次清洗用的粉状碳酸钙可以回收，待生产时可酌量掺入使用。

该厂由于管理严格，责任分明，自投产五年以来未发生过产品质量事故，荣获了总公司的安全生产奖。

维生素、氨基酸、药物的计量和第一次混合，原先有两个工人操作，近来为了降低成本改为一人，这个工人责任重大必须经过训练。

在人工称料、倒料和清洗设备时，戴上防毒口罩以保护身体健康，别无其它劳保措施。

5. 质量检验 在美国，各种饲料添加剂都有专门厂家生产，用户可以根据自己的需要进行选购。而在活性组分中已加入了抗氧化剂，在预混合饲料厂则可不要再加。饲料添加剂成品的散落性好，不会产生结拱现象。

该厂没有化验室，在购进原料化验成分含量时，需拿到总厂去化验。

该厂的预混合饲料成品不仅在厂内经常抽查，检验质量，而且每隔一段时间（1～2个月）去用户抽查样品拿回来化验，若发现质量不合格，就得把货全部运回厂。五年来，这个厂未发生类似情况。此外，每月检查一次库存产品，若发现问题，立即停产进行全面检查。

三、科研与生产 预混合饲料厂的科研重点是研制新的配方，因此对科学研究十分重视。

维克通这样一个规模不大的预混合饲料厂，不惜高薪雇用了一位营养博士和一位兽医博士，营养博士和兽医博士的主要职责是科学研究和技术服务两个方面。在科学研究方面，他们着重研究各种添加剂的作用和动物的吸收以及饲料与预防疾病的关系等等。根据科研的结果配制新的预混合饲料配方，到用户去做饲喂试验。而用户都愿意接受试喂任务并及时写出试喂报告。兽医博士对新的配方负有技术责任。

通过科研与实践相结合，研制了一系列标准的预混合饲料配方。工厂主要根据标

准配方安排生产，如果用户有特殊要求需要生产一种新的配方，厂方首先要求用户提供新的配方意见，然后派专家去现场考察，根据当地情况（譬如：各种微量元素的含量等。）再决定增加或减少哪些组分，最后根据修正的配方安排生产。

在技术服务方面，采用通讯、电话和派遣专家去现场三种方式为用户服务。服务内容包包括根据用户要求帮助设计配方，预防和治疗疾病，进行科学管理等。该厂有一部装配小型电脑的汽车，流动到用户计算配方进行技术性服务。

第三章 预混合饲料生产的主要设备

第一节 称重设备

· 美国饲料厂很重视计量工作，从原料进厂到成品出库，各系统都配有称重设备，在美国机械秤有被电子秤取代的趋势。据介绍一般秤的精度为千分之一，微量元素秤可达万分之一。大型火车秤称量值可达100吨。

一、原料及成品的称重设备 原料进厂用汽车秤或火车秤，散装成品出库广泛使用轨道衡。这种秤装在散装成品仓的底部，有一套行走的机构，四个轮子在轨道上移动，由人工控制，可随时移动到指定的仓底下。由人工控制放料、称重、卸料。

二、配料秤 在实际参观中，美国饲料厂的配料秤广泛采用机械杠杆加上光电转换机构的秤，用穿孔卡来改变配方。也有不少厂采用先进的电子秤。不管是机械配料秤，还是机械加传感器配料秤，在饲料厂中都与电脑配套使用。如，我们参观的新泽西州的霍威·理查逊天平盘公司，该厂生产的配料秤配有电脑，除有计量的功能外，还可以存贮各种数据，进行生产管理。下面例举该厂生产的SOW 450和SOW 501两种配备有电脑的配料秤的功能。即系统性能表。

项 目	S O W 501	S O W 450
控 制 对 象	1 ~ 3 台秤对 1 ~ 2 台混合机	一台秤对 1 ~ 2 台混合机
输 入 方 法	健 盘 箱	健 盘 箱
显 示 方 式	C R T 电视屏幕	C R T 电视屏幕
准 确 度	显示精度 $\pm 0.05\%$ 秤精度 $\pm 0.03\%$ 综合误差 $0.2 \sim 1\%$	同 S O W 501
可控制喂料器数量。	不 限	最多24台喂料器
停 电 记 忆	18 个 月	18 个 月

配 方 贮 存	可贮存250个配方（每种配方24种原料）	可贮存24个配方，最大可扩展到96个配方
生 产 记 录	原料的接收、用量、盘存及配料、成品记录	同 SOW 501
	有喂料器工作报警	有喂料器工作报警
	有配料秤、混合机、添加剂工作报警	没有此功能
生 产 程 序 显 示	具有在30个字以内，28条操作要领的自动显示。 20个配方，每个配方有一个特殊的注意事项显示，另加8个一般操作注意事项显示	没有此功能
打 字 机 打 印 的 项 目	1. 配方记录。 2. 原料接收数量及使用数量报告 3. 成品产量扣除发料数是库存数。 4. 配方表（所有存贮的配方） 5. 综合报警 6. 生产安排程序 7. 原料仓贮存数	1. 有 2. 有 3. 有 4. 有 5. 有 6. 没有此功能 7. 没有此功能
改 变 配 方 方 式	一次可输入20个配方，每个配方最多可以生产99批	改变配方要重新给指令，不能预先输入配方

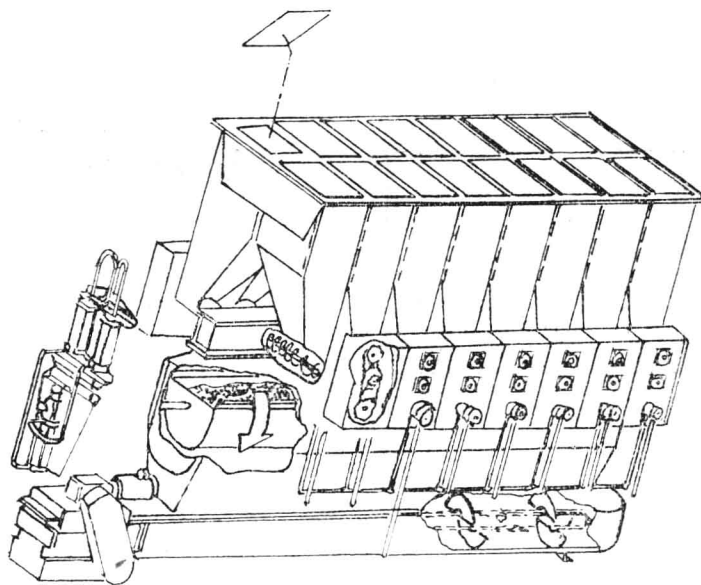
三、微量元素配料秤

美国厂商生产的微量元素配料秤有容积式和重量式两种。

1. 容积式 在微量元素仓底部装有一精度的容积式配料器，根据需要调节拨料叶片的转速来控制流量。

2. 重量式 在微量元素配料仓底部装有螺旋喂料器，这种喂料器采用变螺距，出口双轴式叶片，并由液压马达作动力，可根据需要调正喂料速度。秤采用压敏式传感器精度可达万分之一。外形见图（4）。

微量配料秤采用压力式传感器计量并配有电脑。可配有20个品种，秤斗上有20个小



图(4)

注：本秤是美国H·B公司制造的产品。仓材料为电镀或不锈钢，仓容为4.5呎³（约为0.1274米³）；最大称量值为100kg，精度为±10g。

料仓，每个料仓出口配有一台由液压马达驱动的螺旋喂料机。喂料速度有两种，按称量要求调整，以保证称量的精度。料仓可随时拿下来清理，并可以称量剩余原料的重量。仓壁内涂有耐磨抗腐蚀涂料。

技术性能：

1. 最大称量值：100Kg
2. 最小称量值：500g（最小称量为最大称量值的1/200。）
3. 称的精度1/10000
4. 分辨率10g
5. 每个小料仓仓容：每个仓约存180Kg，20个仓可存3600Kg。
6. 配100Kg浓缩饲料，微量配料所需时间为2分钟，配100kg预混合饲料，微量配料所需时间为5分钟。

第二节 混 合 机

一、混合机的类型 目前，美国饲料厂使用以下五种类型的混合机。

1. 卧式双螺带型 卧式双螺带混合机是美国饲料厂、预混合厂广泛采用的一种机型，其外形和结构和我国普遍使用的卧式混合机相同。美国认为，这种机型从外观上看，