

饲料加工厂设计与安装

湖南省粮食学校

一九九〇年二月一日

目 录

前 言

第一章 饲料厂的基本特点

第一节 饲料厂的特点	2
第二节 饲料厂的厂型与工艺	15

第二章 饲料厂的设计

第一节 设计的目的和范围	20
第二节 设计的基本原则	21
第三节 设计的程序与内容	22
第四节 可行性调查研究	26
第五节 设计任务书的编制	31
第六节 厂址的选择	32
第七节 总平面设计	35
第八节 饲料厂的工艺设计	39
第九节 饲料厂建筑结构型式的选择	60

第三章 建筑基本知识

第一节 建筑基本概念	62
第二节 饲料工业建筑工程	76
第三节 建筑材料	84
第四节 地基与基础	99
第五节 墙与柱	108
第六节 楼板层	119
第七节 地 面	126
第八节 屋 顶	132

第九节 楼 梯	141
第十节 门与窗	148
第十一节 饲料厂仓建筑与其他构配件	153
第十二节 变形缝	160

第四章 厂房的确定

第一节 生产车间的配置	165
第二节 主车间的开间、跨度和层高	168
第三节 原料库和成品库	173

第五章 车间工艺设备的配置

第一节...各楼层的设备分配	176
第二节...设备的平面配置	182
第三节...配料仓和缓冲仓	186

第六章 车间内部输送设备的配置

第一节...机械输送设备	195
第二节...气力输送设备	197
第三节 溜 管	199
第四节...管网联系的方法与要求	203

第七章 动力与传动设备的配置

第一节...动力配置	206
第二节...传动形式	208
第三节...传动轴的配置	209

前 言

我国饲料工业起步较晚，目前正在迅速腾飞。为了适应这门新兴工业的发展，以及中等专业学校饲料加工专业的教学需要，按照本专业教学大纲的要求，特编写此《饲料加工厂的设计与安装》教材。

《饲料加工厂的设计与安装》教材，全篇共分十章，两年制授课时间为七十课时，内容主要包括饲料加工厂设计的基本原则、内容、方法、步骤；工厂建筑基本知识；设备安装与试车等。本教材亦可作从事本专业的工作人员参考。

由于编者水平有限，经验不足，时间仓促，加之缺乏有关参考资料，书中难免有不少缺点和错误，敬请读者批评指正，以便待后修改，使之日趋完善。

编 者

一九八九年十二月

第一章 饲料厂的基本特点

饲料厂与粮食加工厂有所不同，认识其不同的基本特点，将有助于饲料厂的厂址选择和设计。

第一节 饲料厂的基本特点

饲料厂是以粮食为主原料，按照不同产品的配方要求，加以副原料和各种添加剂后，生产出不同品种饲料的加工厂。其基本特点是：

一、产品品种多：

由于对各种动物的饲养目的和方法不同，如有供肉型动物饲养；供蛋型动物饲养；供乳型动物饲养；供毛型动物饲养；以及供科研型或观赏型动物饲养等，因而饲料厂就必须对各种不同饲养对象，根据对它们的要求和生理特征，经过严格的科学配方，生产各种不同品种的饲料，以满足各方面的需要。

饲料产品大体可按以下分类：

（一）按营养和使用方法分类：

有混合饲料，全日粮配合饲料，平衡用浓缩饲料，配合添加剂和精混合饲料等，其中平衡用浓缩饲料，添加剂予混合饲料为不能直接饲用的饲料。

（二）按形状和制作方法分类：

有粉状和粒状饲料两种。配合粉状饲料是目前我国正在普及发展的饲料，它是经粉碎、配料、混合等工序而制成的。粒状饲料有圆柱形、扁圆形，各有不同大小的粒度，它是将配合粉状饲料再经过加压成型、冷却等工序制成。膨化饲料也是粒状饲料的一种，是经过加热、加压、膨化而成。这些饲料由于制作的工艺不同，因而所需的设备也不同。

(三) 按饲料要求分类:

猪饲料有幼猪料、中猪料、肥猪料、哺乳母猪料、妊娠母猪料、公猪料等; 鸡饲料有雏鸡料、中雏鸡料、育成肉鸡料、产蛋鸡料、种鸡料等; 牛饲料亦有牦牛料、乳牛料、肉用牛料、役用牛料、种牛料等; 鸭饲料也因雏鸭、肉鸭、蛋鸭、种鸭而有区别。兔、鹿、小白鼠、鸟、鱼等也各有专用饲料。

随着人们物质生活水平的不断提高, 配合饲料的品种将日益繁多。一个饲料厂的生产产品的范围只有一定限度的, 故在设计前首先必须确定所要生产的饲料品种, 才能相应地确定所需的生产工艺和设备。

二、原料种类多:

饲料一般都是由多种原料配制而成的。我国饲料原料的资源极丰富, 它的分布因地理条件的不同而有不同。饲料原料按其营养的功能不同, 可分为以下几类:

(一) 能量饲料原。

它是以粮食为主的原料, 发热量较高, 所以称之为能量饲料的原料。它在配合饲料中所占的比例最大, 为主原料。它的主要成分是碳水化合物、粗蛋白的含量在20%以下, 无氮浸出物在50%以上, 粗纤维含量在18%以下, 每公斤消化能量在2500大卡以上, 如玉米、大麦、小麦、燕麦、稻谷、高粱、粟及薯干等都属于这类原料。粮食加工厂和许多食品厂的副产品下脚, 亦属这类原料, 如米糠、麦麸、碎米、淀粉浆渣等。

(二) 蛋白质饲料原。

这类饲料的原料中含有丰富的蛋白质, 一般都在20%以上, 其中含有各类必需的氨基酸, 如大豆、豆饼(粕)、菜籽饼、棉子饼、花生饼、亚麻仁饼、鱼粉、血粉、蚕蛹粉等都属于这类原料, 它在配合饲料中所占比例较小, 故亦称副原料。

(三) 粗饲料原:

稻草、麦秸、谷秕、玉米芯、玉米秆、油菜秆、豆秸、甘蔗渣、

蚕沙、干牧草及各种无毒的野生杂草等。经粉碎后都可作粗饲料。其成分主要是粗纤维。每公斤干物质的消化能在2500大卡以下。其营养价值虽较低。但对家畜特别是反刍家畜所不可缺少。它在配合饲料中则含量不多。

(四) 青干饲料原：

天然牧草、人工牧草、幼嫩枝叶、水生植物、藻类和野草、野菜等都属这类。用作配合饲料的原料，须将其烘干粉碎后才能应用。如松针粉、苜蓿粉内含有较丰富的蛋白质。维生素C、D、E、K的含量也较高。另外含有钙、磷等元素。这些青干饲料原有紫云英、苜蓿、聚合草、草木犀、甘薯蔓、花生藤、青玉米、麦大麦、甜菜、萝卜、南瓜、马铃薯、甘薯、豇豆、春甘芝、红三叶草、松针、槐树叶、水浮莲、小球藻等。

(五) 添加剂原。

添加剂系一统称。它所含的成分有饲料中含量不足的必需氨基酸，如赖氨酸、蛋氨酸、色氨酸、组氨酸等；矿物质如各种含钙的骨粉、蛋壳粉、磷粉及钴、锰、铁、铜、锌、碘、硒、磷等微量元素；维生素。脂溶性的维生素A、D、E、K及水溶性维生素B族和C，抗生素亦称抗菌素，土霉素、金霉素、四环素等都属此类。此外，尚有用于防止氧化的抗氧剂，驱虫的驱虫剂及着色剂，成型剂、调味剂。有时还添加激素等药物，以及糖蜜、油脂等。

为此，在建厂前首先应调查弄清当地的饲料原，对其化学成分与含量、有无毒素进行化验分析，测试有关物理性质，了解原料的价格。在众多的原料中，选择最适宜的原料，作为效益估算的依据。充分利用当地的饲料原，则可减少不必要的运输费用，提高企业的经济效益和社会效益。

三、料仓多：

由于饲料厂的各种原料需一料一仓的储存，中间仓要适应各种产品的配料要求，亦需分别储存；为保证连续生产，机械的上部应配有储料仓（斗）；产品亦须分类分仓储存。因此料仓多是饲料厂

的显著特点之一。这些料仓是生产工艺的组成部分，分别属于各生产工序。一般除少数副料和添加剂为包装料用房式仓储存外，其余都用圆筒仓或方式仓储存。原料仓多用钢筋混凝土浇制，容量较小的圆筒仓（或方式仓）亦可用砖砌筑成（较高时可加圈梁）。目前我国配合饲料厂一般设6~8个原料筒仓。配料仓和机械上部的储料仓（斗）多为圆柱形或方形钢板仓，也有用木板制成。各种料仓也是饲料厂主要设计内容之一，应按工艺要求，合理地确定各种料仓的数量和容量、承载能力及其附属设备。

四、产品质量要求高。

饲料是饲养动物的“粮食”。饲料的质量关系着饲料动物的发育成长和健康，它直接关联饲料用户的经济效益，也影响到饲料厂的社会效益和信誉。

配合饲料的质量包括加工质量指标、营养指标与卫生指标等。

饲料的加工质量指标主要包括色泽是否一致，有无异味、粗细度、均匀度、夹杂物等。

营养指标是指饲料中的能量、蛋白质、脂肪、粗纤维、粗灰分、钙、磷等是否符合饲养动物的营养需要。由于某些营养因素之间有相互制约、相互促进、相互顾抗的关系，因此不仅要看营养指标的高低，还要看各种营养物质的平衡，如能量蛋白比、钙磷比等是否适合，各种氨基酸是否平衡，而产品每一组分中的各种比份含量要均匀地符合配方要求，也是产品质量的重要标志。

卫生指标主要是指饲料中各种有害有毒物质及病虫害的含量，如各种农药残留量、霉菌毒素，以及混入饲料中的金属杂质等。

我国现已就饲料的加工质量、营养指标等制定了一些指标，并将逐步完善，但卫生指标尚无专用标准。下面是商业部制定的质量标准和一些国外标准作参考。

（一）商业部（SBL S 81·1—83）配合饲料质量标准，为系统加工、销售、调拨的育肥猪、产蛋鸡、肉用仔鸡配合饲料的质量按下列标准执行：

A、感官指标。

色泽一致，无发霉变质、结块及异味。

B、水分。

北方：不高于14%。

南方：不高于12.5%。

(从生产到销售不超过十天，含水量可允许增加0.5%)

加工质量指标，见表1—1、1—2。

表1—1

配合饲料加工质量指标

指 标 饲料种类		项 目	粉 碎 粒 度	混 合 均 匀 度
生长肥育猪 (20~60公斤) 配合饲料			全部通过孔径为2.5毫米的园孔筛；孔径1.5毫米园孔筛的筛上物不得大于15%。	配合饲料混合应均匀，经测试后其均匀度之变异系数应不大于10%。
产蛋鸡 (开产5%后) 配合饲料			全部通过孔径为3.5毫米的园孔筛，孔径2.0毫米园孔筛的筛上物不得大于15%。	
肉用仔鸡 配合饲料	前期 0~4周龄		全部通过孔径为2.5毫米的园孔筛，孔径2.0毫米园孔筛的筛上物不得大于15%。	
	后期 4周龄以上		全部通过孔径为3.5毫米的园孔筛，孔径2.0毫米园孔筛的筛上物不得大于15%。	

表 1—2

配合饲料营养成分指标

指 标 饲料 种类	项目	猪消化能最低 量鸡代谢量 千卡／公斤	粗 蛋 白		粗 纤 维		钙 %	总磷 %
			最低含量	最高含量 %	最低含量	最高含量 %		
生长肥育猪 配合饲料	2900		前 期 20~60 公斤	后 期 60~ 90公斤	9		0.80	0.60
			14	12			0.60	0.41
产蛋鸡 配合饲料	2650		产蛋率 70% 以 上	产蛋率 70% 以 下	6		4.0	0.80
			15	14			3.0	0.90
肉用仔鸡 配合饲料	前期 0~4 周 龄 后 期 4周龄 以 上	2750 2850	前期 0~4 周龄	后期 4周龄 以 上	6		1.20	0.90
			20	18			0.90	0.65

卫生标准：目前主要检查有机氯、有机砷、有机汞、滴滴涕、黄曲霉毒素、杂曲霉毒素、棉酚、芥子甙、沙门氏菌及盐分、尿素、掺杂物等。关于饲料的卫生质量，我国尚未定出统一标准和有关法规。现提供国外资料，供参考，见表1—3。

表 1—3 国外关于黄曲霉毒素的法规

国 名	规定方法	规定对象	允许值 PPpb)	备 注
日本	法律规定	花生粉所 有食品	1000B	灵敏度为 10PPpb 分析法，限制鸡饲料 4%以下（小鸡及白 洛克前期 0%）；猪 4%以下（哺乳期 0%） 乳牛 2%以下，菜牛 4%以下（哺乳期 0%） 其他饲料禁止使用
民主德国	法律	配合饲料	0~200B	依动物种类不同而异
英国	关税规定 自行规定	花 生 花生粉	50B 0~500B	依动物种类不同而异
法国	法令	饲料原料 绵羊、山 羊、家畜 配合饲料 家畜饲料 其他配合 饲 料	700B 50B 20B 0B	灵敏度为 10PPpb分析法 产奶牛除外 产蛋鸭除外

续前表

国 名	规定方法	规定对象	允许值 (PPb)	备 注
美 国	行政规定 指 标 法律要求	所有食品 和饲料食 品及饲料	20T 0B	带壳花生为52T
丹 麦	法律规定	所有食品 含花生制 品的饲料	0B 0B	灵敏度为5PPb分析法 灵敏度为10PPb分析法
比 利 时	国王布告	所有饲料	0B	灵敏度为40PPb分析法
巴 西	出口规定	花生粉	50B	
加拿大	行政管理 指 标	坚果及坚 果制品	15T	
以色列	储藏物研 究所提议	所有饲料 原 料	20B	
印 度	标准局提 议	花生粉	30B	依联合国粮农与卫生组织 的建议
意大利	卫生部通告	花生或花 生制品	50B	
马来西亚	食品章程 规 定	所有食品	0	一定的分析方法
挪 威	农务部 法 定	粮油种 籽 粕	600B	饲料中含量在8%以下
波 兰	卫生部门 进行规定	所有粮食 与饲料	0	一定的分析方法
瑞 典	习惯法建 议标准	所有食品 花生粉	0B 60B	灵敏度为5~10PPb 分析法
马拉维	出口规定	花 生	5B	

续前表:

国 名	规定方法	规定对象	允许值 (PPb)	备 注
中 国	国家标准	玉米、花生 油、花 生制品、 大米、其 他食用油 其他粮食 豆类、发 酵食品、 婴儿代乳 食品	20B 10B 5B 0B	1978年5月1日 试行 GBn 51—77

混合物均匀度要求：为保证产品质量，要求产品内各种成分混合均匀，通常变异系数（Q、V）添加剂予混合饲料为5%，配合饲料为10%。予混合饲料厂机腔内物料的残留量不应大于100克/吨。

因此，为确保饲料的产品质量，在设计过程中，对工艺确定和设备选择等方面均应慎重考虑，详细研究。

五、易产生噪音和粉尘

噪音和粉尘，是饲料厂的主要公害。

（一）噪 音

城市环境中的噪音，包括交通噪音、工业噪音及建筑噪音。饲料厂所使用的粉碎机、振动筛、混合机、自动秤以及通风机、空气压缩机等在运转时极易产生噪音，前者属于机械性噪音，后者属于

气动力噪音和电磁噪音，这些噪音既有周期性噪音，又有冲击性噪音，但均属工业性噪音。据测定一般饲料厂的噪音都在90分贝(A)左右，有的高达100分贝(A)以上，均超过了规定标准。

一般地说，长期在90分贝(A)以上的环境下工作，可能发生噪声性耳聋，长期超标准的噪音会形成神经系统牢固的兴奋灶，累及植物性神经系统，导致病理影响，产生头痛、脑胀、眩晕、耳鸣、多梦、失眠、心慌和乏力等精神官能疾病。噪音作用于中枢神经系统，还能影响到人体的器官，引起肠胃功能阻滞、消化液分泌异常，胃酸酸质降低，消化不良等肠胃疾病。近年来，医学专家研究认为，噪音还能导致冠心病和动脉硬化等症。总之，超标准的噪音，会直接影响工人和附近居民的身体健康。

为此，在新建、改建或扩建饲料厂时，均应把防治噪音放在重要位置，按照环境保护法的要求，采取有效的技术措施，把噪音降到最低限度。如将噪音大的机械设备采取减振、隔离封闭、加消声器等。在厂区布局上，应把车间或其它噪声源，同居民区和厂内生活区保持较远距离，厂区与车间周围应多种植常绿树木，以减轻对周围环境的影响。

我国工业噪音标准规定，如表1—4。

表 1—4 我国《工业企业噪声卫生标准》

噪 声 级 (dB)		工 作 时 间
现有企业	新建、改建、扩建企业	(小时)
90	85	8
93	88	4
96	91	2
99	94	1
不得超过	115	

注：dB 即分贝 (A) 声级

从表中可知：新建、改建或扩建厂以 85 分贝 (A) 为限度标准，如果每增加 3 分贝 (A)，则工作时间必须相应减半。

(二) 粉 尘

粉尘按其在静止空气中的性质可分为三种：

1、尘埃：在静止的空气中能够呈加速度沉降的尘粒，其粒径为 10~100 微米。

2、尘 雾：在静止的空气中能呈等速沉降的尘粒，其粒径为 0.25~10 微米。

3、尘云：在静止的空气中不能沉降，而随着空气分子作不规则的布朗运动，其粒径小于 0.1 微米。

按粉尘的化学成分和卫生要求，又可分为有毒粉尘、无毒粉尘和放射性粉尘等。

按粉尘的可燃和可爆性质，还可分为易燃、易爆粉尘和非燃非爆粉尘等。此外，尚可将粉尘分为有机粉尘和无机粉尘两种。

饲料厂在原料清理、粉碎、混合和运输过程中都易产生粉尘，添加剂多为粉状药物，在添加、混合过程中若处理不当，亦会混入粉尘中飞扬。饲料厂的粉尘，主要是尘埃和尘雾，大多属于有机、无毒、可燃性粉尘，并具有一定的可爆性危险粉尘，长期吸入人体同样有害于身体健康。

国家规定车间内空气含尘量不得超过每立方米 10 毫克，排出室外的空气含尘量不得超过每立方米 150 毫克。据测定，目前大多数饲料厂车间内或室外的空气含量均超过国家规定标准，有些甚至超过数倍或数十倍。

应该指出，饲料厂的生产过程，就是产生粉尘的过程。为此，在新建、改建或扩建饲料厂时，不仅应考虑车间内配置足够的空气净化设备，还要注意选用密闭性能好的机械设备，并在生产时保持设备的密闭性能，加上合理操作，定期清扫，使空气含尘量达到国家规定标准以下。为防止粉尘爆炸，除将车间内空气含量控制在标准标准以内外，还应消除明火，并不能有高于 250℃ 的灼热物体。

(三) 药 物

饲料添加剂中的药物及抗菌素已被广泛使用，主要是为了促进畜禽鱼类的生长和防止感染。按规定，促进生长期的抗菌素用量：在全价饲料中每吨约加50克左右，添加的种类为2~3种抗菌素混合使用。但是，如果用量不当，或超量过多，作为食用肉类、牛奶及蛋类，就有可能影响人体健康和安全的不良因素，同时操作人员长期接触药物，则有可能产生抗药性。为此，配合饲料中的各种添加剂，应采用专用设备，以防止药物飞扬，提高药物的均匀度，还要避免手工操作。添加剂中的药物和抗菌素用量要严格限制，由于我国尚未定出饲料卫生质量的统一法规，现将日本许可使用抗菌素用量规定附后，见表1—5，供参考。

表 1—5 日本许可使用的抗菌素药物的规定用量

名 称	单 位	鸡 用				猪 用				牛 用	
		小雏期	中雏期	前期	后期	哺乳期	仔猪	哺乳期	幼龄期		
杆菌太	万单位	16.8~168	16.9~168	16.8~168	16.8~168	4.2~420	16.8~168	16.8~420	16.8~168		
土霉素	克效价	5~55	5~55	5~55		5~100		5~50	5~50		
金霉素	克效价	10~55	10~55	10~55		10~100		10~50	10~50		
恩拉霉素	克效价	1~10	1~10	1~10	1~10	25~20	25~20		5~50		
士霉素第四级铵盐	克效价	5~55	1~55	5~55		5~100		5~50			
竹桃霉素	克效价	1~5	1~5	1~5		0.3~40					
北里霉素	克效价	56~111	56~111	56~111		56~100					
春雷霉素	克效价	10~40	10~40	10~40	10~40	10~20	10~40				
QNEBEMYCIN	克效价	1~10	1~10	1~10	1~10	2~20	2~20				
螺旋霉素	克效价	5~20	5~20	5~20		5~100					
硫太霉素	克效价	0.1~10	0.6~10	0.6~10	0.1~10	1~20	1~20				
达霉素	克效价	5~10	5~10	5~10	5~10	5~10	5~10				
潮霉素	克效价	60~1320	660~1320	660~1320	660~1320	660~1320	660~1320				
维吉尼亚霉素	克效价	2~5	2~5	2~5	2~5	10~20	10~20				
富乐霉素	克效价	0.5~5	0.5~5	0.5~5	0.5~5	5~20	1~10				
马加霉素	克效价	2~30	2~30	2~30	2~30	2~30	2~30				