

# 目 录

<b>第一章 配合饲料原料</b> .....	(1)
第一节 草粉类饲料.....	(2)
第二节 谷实类.....	(5)
第三节 糠麸类 .....	(14)
第四节 油脂 .....	(20)
第五节 薯类及加工副产品 .....	(21)
第六节 植物性蛋白质饲料 .....	(24)
第七节 动物性蛋白质饲料 .....	(35)
第八节 单细胞蛋白、非蛋白质氮及其他蛋白质饲料.....	(39)
第九节 矿物质饲料 .....	(42)
第十节 饲料添加剂 .....	(48)
<b>第二章 配合饲料标准及法规</b> .....	(60)
第一节 饲料工业化概述 .....	(60)
第二节 饲料工业基础标准 .....	(60)
第三节 配合饲料原料的标准与规定 .....	(63)
第四节 配合饲料产品标准 .....	(63)
<b>第三章 配合饲料产品设计</b> .....	(100)
第一节 饲料配方设计的原则.....	(100)
第二节 配合饲料产品设计程序与方法.....	(101)
第三节 鸡配合饲料配方设计.....	(102)
第四节 猪配合饲料配方设计.....	(103)

第五节	乳牛（肉牛）配合饲料配方设计·····	(107)
第六节	浓缩饲料配方设计·····	(110)
<b>第四章</b>	<b>配合饲料生产工艺及设备概述·····</b>	<b>(112)</b>
第一节	配合饲料生产工艺流程·····	(112)
第二节	配合饲料生产加工设备·····	(117)
<b>第五章</b>	<b>配合饲料质量管理·····</b>	<b>(122)</b>
第一节	配合饲料质量管理一般概念·····	(122)
第二节	饲料产品常规检测内容及方法·····	(124)
第三节	饲料的贮藏与运输·····	(125)
<b>第六章</b>	<b>猪的营养需要与饲料配方·····</b>	<b>(128)</b>
第一节	猪营养需要概述·····	(128)
第二节	中国猪营养需要·····	(140)
第三节	美国猪营养需要·····	(157)
第四节	猪饲料配方示例·····	(166)
<b>第七章</b>	<b>家禽及珍禽的营养需要与饲料配方·····</b>	<b>(171)</b>
第一节	家禽及珍禽的营养需要·····	(171)
第二节	家禽饲料配方示例·····	(192)
<b>第八章</b>	<b>反刍动物配合饲料配方·····</b>	<b>(200)</b>
第一节	奶牛配合饲料配方·····	(200)
第二节	肉用牛配合饲料配方（生长育肥部分）·····	(209)
第三节	羊的营养需要及配合饲料配方·····	(217)
<b>第九章</b>	<b>淡水养殖及特种水产类饲料配方·····</b>	<b>(219)</b>
第一节	鱼类营养需要及饲料配方示例·····	(219)
第二节	特种水产类营养需要及饲料配方示例·····	(237)
<b>第十章</b>	<b>特种经济动物的营养需要及饲料配方·····</b>	<b>(244)</b>
第一节	水貂的营养需要及饲料配方·····	(244)
第二节	观赏狗和猫的营养需要及饲料配方·····	(251)

第三节 其他特种动物的营养需要及饲料配方·····	(257)
附表 1 猪、禽常用饲料成分及营养价值表·····	(260)
附表 2 反刍动物常用饲料成分及营养价值表·····	(264)
附表 3 常用矿物质饲料的钙、磷含量·····	(282)
主要参考文献·····	(284)

# 第一章 配合饲料原料

配合饲料的原料品种极多，为了便于掌握，可将配合饲料原料作如下简略分类：

## 一、草粉类饲料

主要有苜蓿草粉、松针粉、草粉等。

## 二、能量饲料

(一) 谷实类 (玉米、稻谷等)，

(二) 糠麸类 (小麦麸、米糠等)，

(三) 油脂 (动、植物脂肪)，

(四) 薯类及加工副产品 (薯类及其粉渣、糖蜜等)。

## 三、蛋白质饲料

(一) 植物蛋白质 (饼粕类、玉米蛋白等)，

(二) 动物蛋白质 (鱼粉、血粉、皮革粉等)，

(三) 单细胞蛋白质 (酵母、藻类等)，

(四) 非蛋白及其他 (尿素、再利用粪便等)。

## 四、矿物质饲料

(一) 常量矿物质饲料 (食盐、骨粉、磷酸钙等)，

(二) 微量元素饲料 (硫酸铜、亚硒酸钠等)。

## 五、维生素饲料

主要有华罗多维、维生素 A、维生素 B 族等。

## 六、氨基酸饲料

主要有蛋氨酸、赖氨酸等。

## 七、非营养性添加剂

- (一) 保健助长剂 (抗生素、酶制剂等),
- (二) 产品工艺剂 (抗氧化剂、调味剂等),
- (三) 中草药添加剂 (艾叶、芒硝等)。

## 八、预混合饲料及浓缩饲料

上述的草粉类饲料、能量饲料、蛋白质饲料及部分矿物质饲料常称为大料；部分矿物质饲料、维生素饲料、氨基酸饲料、非营养性添加剂俗称为小料；预混合饲料及浓缩饲料俗称为半成品料。

# 第一节 草粉类饲料

此类饲料包括苜蓿草粉、白三叶草粉、树叶、甘薯叶粉等。这类饲料富含维生素、色素、蛋白质，粗纤维含量也较高。

## 一、苜蓿草粉

### (一) 分类

苜蓿产品依干燥方法可分为脱水苜蓿与日晒苜蓿两类。脱水苜蓿，即将含水 60% 以上的新鲜苜蓿青刈并送到干燥机脱水，干燥后以锤片式粉碎机粉碎即为苜蓿草粉。日晒苜蓿，是指收割苜蓿后直接于田间日晒，晒干后将其粉碎制成。

### (二) 品质判别

1. 优质、新鲜脱水苜蓿呈深绿色，植株愈嫩，绿色愈浓，浅绿者品质较差，褐色颗粒表示脱水处理有过热现象，日晒氧化会使其呈灰绿色，如出现灰色、褐色则可能是由于久贮、茎叶枯萎或掺杂腐殖土引起的。而日晒苜蓿为褐色至淡绿色，颜色愈绿品质愈佳，淡白色产品则表示蛋白质及胡萝卜素含量均低。脱水苜蓿略具焦糖味之新鲜牧草风味，如有焦味则表示脱

水处理时有过热现象，如掺杂其他植株太多时可能产生特殊味道，但不可有霉味及异味。日晒苜蓿呈干草味，并略带土味。苜蓿草粉为粉状或粒状，通常可见茎叶之外观，若呈明显纤维状，表示所含粗茎及梗较多。茎部比例愈高，粗纤维含量愈多，则品质愈差。

2. 苜蓿中含有皂甙及酚类化合物等有害成分，其中以皂甙对适口性及生长影响较大，在使用该产品时应选择皂甙含量低者为宜。

### （三）成分特性

苜蓿富含粗纤维、维生素，是良好的着色饲料原料，粗纤维含量约为麸皮的2倍，蛋白质含量中等，氨基酸组成以赖氨酸含量较高，蛋氨酸及胱氨酸不足。脂肪与一般饲料不同，大多以单甘油酯或双甘油酯存在。各种维生素含量均丰富，并含畜禽的促生长未知因子（青草因子）。特别富含叶黄素（平均159毫克），对动物产品着色效果较佳，但日晒品的维生素及色素含量均比脱水品少得多，并无未知生长因子作用。矿物质中钙多磷少，不含植酸磷，铜、铁、锰、锌等含量均高。

### （四）饲料价值

1. 对鸡的饲料价值 脱水苜蓿是维生素A优良供给源，B族维生素含量丰富，少量使用具有未知生长因子的效果，通常以使用2%~5%为宜，超过5%可见生长抑制。苜蓿所含叶黄素为蛋黄及肉鸡肤色良好着色来源，在玉米含量低的配方中使用1%~4%即可有效补充色素缺乏，但苜蓿所含叶黄素极不稳定，品质不良，颜色退化的产品不具着色效果。

2. 对猪的饲料价值 仔猪不宜用。肉猪可使用5%以下，可避免过肥，并补充维生素。用量过多则增重及饲料效率降低。母猪泌乳期用量宜低。

3. 对反刍动物的饲料价值 苜蓿可取代奶牛、肉牛饲料中部分粗料及精料，是优良的蛋白质、维生素及矿物质来源；钙、钾含量高，能预防过酸症的发生。日晒苜蓿品质不稳定，多作粗料使用，而非反刍动物一般不可大量使用。

#### (五) 原料标准

苜蓿草粉质量分级标准是以粗蛋白质、粗纤维及粗灰分为质量控制指标，低于三级者为等外品；各项指标均以 87% 干物质为基础计算，产品水分含量不得超过 13%；三级质量标准各项具体指标详见表 1-1-1。

表 1-1-1 我国饲料用苜蓿草粉质量标准\*

等 级	一 级	二 级	三 级
质量 标准			
粗蛋白质, %	≥18.0	≥16.0	≥14.0
粗 纤 维, %	<25.0	<27.5	<30.0
粗 灰 分, %	<12.5	<12.5	<12.5

\* 据 GB10389-89

#### 二、叶 粉

叶粉是由青绿树叶（包括新鲜落叶）或其他植物青嫩叶干燥粉碎而成的，是一种富含维生素的饲料原料。该类饲料除槐、桑、榆、松针叶外，尚有木薯及蚕豆茎叶粉等。因植物品种、采集时期及加工方法的不同，该类饲料营养价值也有所不同。目前生产中较常用的叶粉是松针粉。据分析各种松针粉的营养价值与优良的豆科牧草紫花苜蓿相似，含胡萝卜素高达 197~343 毫克/千克。使用中应注意松针叶含有较多的挥发油，一般猪饲料宜配合 5%，蛋鸡、肉鸡配合 3% 以下为宜，尤其全价配合饲料，用量过大往往效果欠佳。为了观察混合有松针粉的饲料的饲喂效果，湖南农业大学动物科学技术学院营养教研室曾进行

了松针叶粉与麦麸及玉米的对比试验，在饲料中加 5% 的松针叶粉，分别代替相同数量的麦麸或玉米，共喂生长育肥猪 90 天，结果表明：含有 5% 的松针叶粉的配合饲料比其他两组的饲养效果都好。这可能是因为松针叶粉含有丰富的维生素、矿物质及粗脂肪的缘故。

## 第二节 谷实类

在饲料干物质中粗蛋白质含量低于 20%，粗纤维含量低于 18% 的饲料，即为能量饲料。能量饲料是畜禽的基础饲料，是畜禽能量的主要来源。这类饲料主要包括谷实类、糠麸类、油脂类、薯类及加工副产品。

谷实类饲料一般淀粉含量高，消化性好，有效能值高，粗纤维含量除大麦、燕麦等外均低，是配合饲料中最常用的供能原料。

### 一、玉 米

在我国粮食作物中，玉米的栽培面积和总产量均居第 3 位，仅次于水稻和小麦。吉林、山东、辽宁、黑龙江、河北、河南及四川等省为我国玉米主要产区。

#### （一）品质判别

1. 产地与季节 玉米如同其他谷物一样，品质随贮存期及贮存条件而变化。产地及上市季节与品质关系密切，同一产地季节不同品质也有不同，例如，我国玉米以冬季上市者水分较高，夏季则水分较低。

2. 判断玉米耐贮与否的几个因素：

（1）含水量：温差会造成水分移动，高水分玉米极易霉变。

（2）已变质程度：发霉的第一个征兆就是胚轴变黑，然后

胚变色，最后整粒玉米成烧焦状。

(3) 玉米一经粉碎即失去天然保护作用。

(4) 虫蛀、发芽、掺杂之程度，黄曲霉毒素之限量等。

## (二) 饲料价值

玉米是禾本科籽实中能量最高的饲料，也是畜牧水产生产中用得最多的一种饲料。其中含有 70% 的无氮浸出物，几乎全为淀粉，粗纤维含量低，故易消化，有机物的消化率达 90%，是畜禽最好的热能来源，是生长育肥畜禽和役畜较好的饲料。但对育肥家畜如单独饲喂或后期饲喂量太多，容易造成肉质和脂肪松软的现象。玉米含蛋白质较少，而且主要由玉米醇溶蛋白和玉米谷蛋白构成，故其效价较低。

1. 对鸡的饲料价值 玉米是鸡最重要的饲料原料，其热能高，最适合肉鸡肥育用，且黄玉米对肤色、脚色及蛋黄着色有良好效果。蛋鸡饲料也广为使用，硬玉米叶黄素含量高，着色能力较优，而且硬度高，粉碎后粒度均匀，鸡较喜食。如果饲料所含叶黄素在 8~12ppm，并以玉米为单一供给源，则玉米对蛋黄的着色能力可用如下公式表示：

$$y = 3.07x + 3.89$$

$x$ ：饲料中叶黄素含量 ppm， $y$ ：蛋黄色泽。

就鸡而言，各种谷物蛋白的价值除了高赖氨酸玉米外，效果最好的就是马齿玉米。玉米粉的粒度会影响采食量，以稍粗为宜。

2. 对猪的饲料价值 玉米对猪的饲养效果也很好，但要避免过量使用，以防热能太高使背脂厚度增加。玉米粒太硬，20 千克以内的小猪仍以细碎为宜，但粉碎太细，不但会降低采食量，且有可能诱发胃溃疡。大猪以粗一点为好。由于玉米缺乏赖氨酸，故任何阶段的猪饲喂玉米时，均应添加赖氨酸。

3. 对草食动物的饲料价值 玉米因适口性好，热能高，可大量用作牛精料补充料。牛对  $\beta$ -胡萝卜素转变成维生素 A 的能力较其他家畜差。叶黄素等尚可作牛体脂肪和黄油的色素来源。小牛或泌乳期乳牛饲以碎玉米，摄取容易且比全粒玉米消化率高，利用效率较佳，但 330 千克左右的肉牛，则以全粒玉米较好。玉米也是马和羊的优良热能饲料。在饲喂玉米的饲料中应配合其他原料使用，如燕麦、麸皮、粗料及饼粕等，以提高饲料的总体利用价值。

### (三) 原料标准

我国饲料用玉米国家标准规定：玉米感官性状应籽粒整齐、均匀；色泽呈黄色或白色，无发酵、霉变、结块和异味、异臭。水分含量一般地区不得超过 14.0%，东北、内蒙古、新疆地区不得超过 18.0%。分级标准是以粗蛋白质、粗纤维、粗灰分百分含量为质量控制指标，分为三级，各项指标含量均以 86% 干物质为基础计算；三项质量指标必须全部符合相应等级规定，二级为中等质量标准，低于三级者为等外品。详见表 1-2-1。

表 1-2-1 我国饲料用玉米质量标准\*

等 级	一 级	二 级	三 级
质 量 标 准			
粗蛋白质, %	$\geq 9.0$	$\geq 8.0$	$\geq 7.0$
粗 纤 维, %	$< 1.5$	$< 2.0$	$< 2.5$
粗 灰 分, %	$< 2.3$	$< 2.6$	$< 3.0$

\* 据 GB10389-89

## 二、高 粱

高粱为世界上四大粮食作物之一，其总产量仅低于水稻、小麦和玉米。我国是高粱主产国之一。高粱与玉米有很高的替代性，用量可根据二者差价及高粱中单宁酸含量而定。

高粱种类多按高粱籽实颜色分为：褐高粱（红壳高粱、高壳高粱、蛇眼高粱）、白高粱、黄高粱（俗称红高粱）、混合高粱四类。

### （一）品质判别

1. 单宁含量 单宁含量以褐色种较高，白色较低，黄色居中。单宁含量高不但适口性降低，而且会降低蛋白质及氨基酸的利用率。单宁含量高低简易鉴别法：取一茶匙高粱粒置于广口杯内，加苛性钾（KOH）5克及次氯酸钠（NaClO）少许，加水1/4杯，稍加热7分钟，干燥后褐高粱呈现一层很厚的深色种皮，而低单宁的黄高粱则呈白色。

2. 杂质及高粱外壳含量 由于采收、脱粒作业粗放，有些高粱外壳含量高而影响适口性、制粒品质及商品饲料的外观。欠成熟的高粱往往外壳含量多，饲料效率不佳。

3. 贮藏性 一般高粱的水分含量、破碎性、被害粒、发芽率及酸价等特性优于玉米，故耐贮性高于玉米。

### （二）饲料价值

高粱与其他谷物相比，粗脂肪含量相对较高，有效能值仅次于玉米、小麦。其主要缺点是蛋白质含量低、质量差，限制性氨基酸、矿物质、微量元素等的含量都不能满足畜禽的营养需要。特别是高粱的种皮中含有较多的单宁，使高粱具有苦涩味，并阻碍能量和蛋白质等养分的利用和降低适口性。

在配制禽类饲料时应控制饲料中单宁酸在0.2%以下，因此，高粱的用量以10%~20%的比例效果较好。高粱含叶黄素等色素比玉米低，对鸡皮肤及蛋黄无着色作用，应配合苜蓿草粉、叶粉等使用。鸡饲料中高粱用量高时，应注意维生素A的补充和必需脂肪酸是否足够。含单宁高的高粱喂鸡易引起关节肿胀而并发脚弱症，但添加DL-蛋氨酸则可预防其发生。种鸡

饲喂高单宁高粱，会使产蛋率及受精率降低，但不影响其孵化率。

对生长期猪以 25% 及 50% 高粱取代玉米，其日增重及饲料效率均优于全用玉米者，如完全取代玉米则饲料利用率及生长速度稍减，在育肥期取代 50% 玉米，其生长速度不变，但饲料利用率略差，幼畜避免使用。高粱细磨较粗磨可改进与玉米间效率的差异，过细粉碎会影响适口性。

对于肉牛，高粱经蒸煮加工后，可取代任何其他谷物。高粱与玉米配合使用效果增强，并可提高饲料效率与日增重，两者饲喂可延长谷物在胃肠停留时间，使之得以充分消化吸收。高粱经常被用作泌乳母牛的高价值饲料，产乳量优于大麦而适口性与之相当。但经过细磨、压片或膨化处理，均不能改进对泌乳母牛的饲料价值。高粱是马的良好饲料，多不经破碎及浸泡而整粒直接饲喂。由于所含单宁的收敛作用，对于有腹泻征候的动物用之相宜。

此外，也有在鱼配合饲料中使用 50% 高粱粉而使产鱼量增加 25~27% 的报告。

### （三）原料标准

我国饲料用高粱的国家标准，是根据饲料中的营养成分含量将饲用高粱分为三级（见表 1-2-2）以二级为中等，低于三级为等外品。

表 1-2-2 饲料用高粱质量标准

等 级	一 级	二 级	三 级
质 量 标 准			
粗蛋白质, %	≥9.0	≥7.0	≥6.0
粗纤维, %	<2.0	<2.0	<3.0
粗灰分, %	<2.0	<2.0	<3.0

\* 以 86% 干物质为基础；据 GB10364—89

### 三、稻谷与糙米

稻谷即带外壳（薅糠）的水稻及旱稻的籽实。它是世界上最重要的谷物之一，居我国谷实产量首位，约占粮食总产量的 1/2。主要用于加工成大米作为人类的食粮。我国南方一些玉米供应不足的地区常采用稻谷、糙米、碎米或陈大米作为饲料。

#### （一）品质判别

1. 新鲜稻米为白色至淡灰黄色，发霉酸败时则转灰色，有霉败味。饲料用多属久存的陈米。为判定其鲜度变化程度，可作如下测定：（1）水溶性、（2）脂肪酸酸度、（3）发芽率。

2. 粉碎后糙米易迅速酸败、生虫、结块、变质，故不可久存。

3. 在贮藏期间会因呼吸、氧化、微生物及酶的作用而变质，糙米在贮存中维生素 B<sub>1</sub> 逐渐减少，同时风味变劣。温度在 15℃ 以下，相对湿度在 75% 以下，糙米可作较长时间贮存而不变质，但精白米易变质，不耐久存。

4. 稻谷与糙米之唯一区别是稻壳之有无，稻壳是所有谷物外皮中营养最低者，成分多为木质素及硅酸，约占稻谷 20%~25%。稻谷的消化率逊于糙米，营养价值可估计为玉米或糙米的 80%。

#### （二）饲料价值

稻谷中的粗蛋白质和限制性氨基酸的含量都较低，有效能值在各种谷物类饲料中也是较低的一种，但糙米及碎米的有效能值则分别比稻谷高出 18%~25%。稻谷中的矿物质中含有较多的硅酸，没有营养价值。微量元素总含量也较低，尤其是钙、铜、锌、硒的含量比其他谷实明显偏低。

以陈米作为肉用仔鸡饲料，增重效果并不比玉米差，肉用

仔鸡饲喂糙米（20%及40%）的饲养效果，到8周止与玉米比较毫不逊色。糙米饲喂蛋鸡对产蛋率、饲料效率无不良影响，唯蛋黄颜色较浅。稻谷因粗纤维含量较高，对肉鸡饲料应限量使用。

带壳的整粒稻谷喂猪影响饲料利用率，粉碎后（使用3毫米网筛）用于肉猪育肥，其价值约为玉米的85%，无论增重还是饲料转换率均无不良影响。稻谷饲喂肉猪，只要配方正确，营养平衡，效果不比糙米或玉米差，通常育成猪用至30%，育肥猪50%，妊娠猪70%，泌乳猪40%无问题。糙米以细碎为宜，通常其适口性优于其他谷类，精白米的效果又比糙米好。

稻谷粉碎后用于肉牛育肥，其价值约为玉米的80%，可完全作为能量饲料使用。糙米或碎米用于反刍动物完全可取代玉米，但以粉碎为宜。

据米的淀粉特性推测，如加以细碎或膨化，其效果应优于玉米。

### （三）原料标准

国家标准中饲料用稻谷的质量标准，按粗蛋白质、粗纤维和粗灰分含量分为三级（见表1-2-3），二级饲用稻谷为中等质量指标，低于三级者为等外品。

表 1-2-3 饲料用稻谷质量标准\*

等 级	一 级	二 级	三 级
质 量 标 准			
粗蛋白质, %	≥8.0	≥6.0	≥5.0
粗纤维, %	<9.0	<10.0	<12.0
粗灰分, %	<5.0	<6.0	<8.0

\* 以86%干物质为基础；据GB10365--89

## 四、小 麦

小麦是人类最重要的粮食作物之一。除水产鱼类外，一般

畜禽很少用小麦作饲料，饲用的多是碎小麦、粉头等加工副产品。

### （一）品质判别

1. 小麦品种间蛋白质含量差异较大，在选购与计算配方时应予以注意。

2. 小麦皮部灰分含量高，故小麦粉灰分含量过多则表明皮部较多，据此可作为小麦粉品质判定依据之一。

3. 小麦也有污染麦角毒之可能，籽实生长异常者，应作专项检验。

### （二）饲料价值

小麦的有效能值仅次于玉米和高粱，但粗蛋白质含量高出玉米含量的60%，为14.0%。小麦中各种限制性氨基酸也比玉米高，矿物质、微量元素锰、锌含量高，但钙、磷、硒等元素的含量较低。小麦赤霉病在我国和世界上均有发现，感染赤霉菌的病麦，灰色带红，麦粒空心，表皮发皱，容重比正常麦粒约轻1/5。赤霉菌对人和猪、狗、猫、马、鸽等可引起急性呕吐等中毒症状，而对牛、羊、成年鸡、鸭却无此症状。

小麦作为鸡、猪饲料时不宜粉碎太细，因会引起粘嘴现象，造成适口性降低。小麦对猪的适口性甚佳，可全量取代玉米用作肉猪饲料，但要注意热能稍低于玉米。

小麦是反刍动物很好的能量饲料，但整粒小麦可能会引起消化不良，太细又会在口内成糊状，导致拒食，故一般均以粗碎或压片后饲用。在反刍动物的饲料中，用量不宜超过50%，否则可能导致酸中毒。

小麦是所有谷物中最适于杂食鱼及草食鱼的淀粉质原料，而且对颗粒饲料有改善硬度之功能。这是因为小麦所含淀粉较软的缘故。

### （三）原料标准

国家饲料用小麦标准是以粗蛋白质、粗纤维、粗灰分三项营养成分为质量指标，分为三级（见表 1—2—4）。以二级为中等，低于三级为等外品。

表 1—2—4                      饲料用小麦质量标准\*

等 级	一 级	二 级	三 级
质 量 标 准			
粗蛋白质, %	≥14.0	≥12.0	≥10.0
粗 纤 维, %	< 2.0	< 3.0	< 3.5
粗 灰 分, %	< 2.0	< 2.0	< 3.0

\* 以 87% 干物质为基础；据 GB10366—89

## 五、其他谷实饲料

### （一）大麦

大麦有两种，一种是皮大麦，又名稈大麦、草大麦；另一种是裸粒大麦，亦称大麦和元麦。一般所称大麦是指稈大麦，包括皮麦和啤酒麦，其产量占我国 700 万吨大麦的 2/3 以上。

皮大麦外面包有一层种子外壳颖苞，俗称麦稈。一般在饲用时应脱稈，但不易脱净，因此，大麦的有效能值不及玉米和高粱（消化能为 3.04 兆卡/千克），但其蛋白质较好，赖氨酸含量比玉米、高粱中的含量约高 1 倍。两种大麦中的钙、铜含量较低，含较多的铁。

大麦整粒饲喂，往往容易造成消化不良，应经过破碎或压扁。用大麦喂猪可以获得高质量的硬脂胴体，我国金华火腿闻名于世，饲喂大麦也是原因之一。

大麦脱壳加蒸汽而压制成的麦片，粉碎后颇适于杂食性鱼及草食性鱼作饲料使用，可成为热能来源并具粘结效用，饲料效果略逊于小麦，但成本降低很多，所以在水产饲料中人们逐

渐以大麦片粉取代惯用的小麦粉或粉头。

我国已对大麦饲料质量作出了规定（详查 GE10367—89）。

## （二）荞麦

属蓼科一年生草本植物，分为甜荞麦和苦荞麦两种。以甜荞麦营养价值较高。荞麦外壳粗糙、坚硬，约占籽粒重量的30%，无饲料价值。去壳后籽实粗蛋白质含量可达14%，赖氨酸含量是玉米的2~3倍，为谷物中蛋白质较优者。

荞麦适口性不佳，宜配合其他谷物使用，用量以30%以下为宜，除家禽外，应粉碎后供饲。此外值得注意的是：荞麦含有一种称为感光卅啉的物质，主要存在于外壳中，动物经采食后，经日光照射，会引起皮肤发疹。

## （三）燕麦

我国仅西北地区种植较多。燕麦除籽实外，茎叶也是较好的粗饲料。其品种较多，一般按其籽实颜色可分为白、红、灰、黑及混合五种。

因品种不同燕麦含有不同的稃（壳），一般约占28%，故燕麦的粗纤维含量较高，可高达10%~13%，故对肉鸡、蛋鸡均应避免使用，供肥育鸡使用效果亦不太好。仅用于种鸡减肥及热能要求不高的饲料。种猪以在饲粮中酌用10%~20%为宜，育肥肉猪采用太多燕麦会软化背脂，影响胴体品质。燕麦是反刍动物较好的饲料。

# 第三节 糠 麸 类

糠麸是谷物加工的副产品，由籽实的种皮及大部分胚和小部分胚乳组成，其营养价值因原料种类、加工精度及方法而异。与原粮成分相比，粗蛋白质、粗纤维、粗脂肪、维生素尤其是

B族维生素及矿物质含量均有所提高。但因无氮浸出物少，故有效能值较低。

## 一、米糠与脱脂米糠

### （一）品质判别

1. 脂肪含量 全脂米糠（即米糠）中的脂肪含量高，且多为不饱和脂肪酸，故易受酶和微生物的作用，发生氧化而酸败，因而不易保存。通常测定游离脂肪酸含量即知酸败程度。另外米糠中也含有胰蛋白酶抑制因子，它的活性很高，用量过多或贮存不当，都会抑制动物正常生长。如米糠加热则会破坏酶，防止酸败发展。制成脱脂米糠是普遍应用的防酸败办法。此外，降低保存温度及添加抗氧化剂EDTA（依地酸，乙二胺四乙酸）均可延缓氧化酸败的速度，而添加一般抗氧化剂则无抑制效果。

2. 水分含量 全脂米糠水分含量随糙米原料而异，它是影响品质的最重要因素，如水分含量高达13%以上，氧化变质甚速，尤其高温高湿季节，4~5天酸价即直线上升。

3. 加工精度 谷物加工越精，米糠淀粉含量越高，粗纤维越低，热能则随之提高；相反粗制米糠、掺杂米糠则热能较低。通常掺杂粗糠末、锯屑及非蛋白氮物质，使脱脂米糠品质下降，粗糠中含 $\text{SiO}_2$ 约17%，故测定 $\text{SiO}_2$ 含量，乘以5.9（100/17）即为所掺粗糠估计量。此外也可测定木质素而判断掺杂量。

### （二）饲料价值

目前我国生产米糠油有压榨法和浸提法两种，前者的副产品称为米糠饼，后者的副产品称为米糠粕。糠饼的适口性好且消化性得到改善，除了减少部分脂肪及维生素外，其他营养成分基本被保留。试验证明：用米糠饼喂猪还可防止由于饲喂米糠时使猪肉脂肪发软的缺陷。浸提法所得的糠粕中因抗营养因子不易除去，用量过多常影响动物对饲料的利用效率。

全脂米糠可补充鸡所需的 B 族维生素、锰及必需脂肪酸，但用量宜控制在 10% 以下。脱脂米糠饼（粕）可适当增加用量。米糠用量太高不仅会影响适口性，还会因植酸过多，降低钙、镁、锌、铁等矿物质的利用率。

全脂米糠对猪的适口性不佳，饲喂肉猪，随用量增加（取代 25~100%）而饲料效率降低，故肉猪饲料中使用不宜超过 20%，仔猪不可用米糠，以免导致腹泻。脱脂米糠对猪适口性好，不会影响胴体品质，是很好的纤维素来源，但为避免能量不足，一般用量宜在 20% 以下。

全脂及脱脂米糠对牛适口性好，乳牛、肉牛饲料中均可用至 20% 左右，脱脂米糠可用至 30%。注意全脂米糠不可发生酸败，否则会引起腹泻。

传统中全脂米糠就是喂鱼及衍生藻类之物料，全脂米糠是草食性鱼类全价配合饲料的重要原料。米糠可提供鱼类重要的脂肪酸及维生素，但鱼类对米糠中蛋白质利用率并不高，约为 60~70%。

### （三）原料标准

我国饲料用米糠质量标准要求米糠的水分含量应低于 13%，以干物质含量为 87% 作为基准。以在此干物质基础上的粗蛋白质、粗纤维、粗灰分的百分含量为指标，划分为三级（见表 1-3-1 和表 1-3-2），二级为中等质量，三级以下为等外品。

表 1-3-1 饲料用米糠质量标准

等 级	一 级	二 级	三 级
质量 标准			
粗蛋白质, %	≥ 13.0	≥ 12.0	≥ 11.0
粗 纤 维, %	< 6.0	< 7.0	< 8.0

续表

等 级	一 级	二 级	三 级
质 量 标 准			
粗 灰 分, %	< 8.0	< 9.0	< 10.0

\* 据 GB10371—89

表 1—3—2 饲料用米糠饼（粕）质量标准\*

等 级	米 糠 粕			米 糠 饼		
	一 级	二 级	三 级	一 级	二 级	三 级
粗蛋白质, %	≥15.0	≥14.0	≥13.0	≥14.0	≥13.0	≥12.0
粗纤维, %	< 8.0	< 10.0	< 12.0	< 8.0	< 10.0	< 12.0
粗灰分, %	< 9.0	<10.0	<12.0	< 9.0	<10.0	<12.0

\* 据 GB10373—89

## 二、小麦麸

小麦麸俗称麸皮，是以小麦籽实为原料加工制粉后的副产品之一。

按小麦品种不同，可分为红麸皮与白麸皮。据制粉工艺中各个部分生产出的麸皮形态、成分不同进行分类，可分成大麸皮、小麸皮、麦麸粉、末粉等。大麸皮和小麸皮数量最多，是麦麸的主体。麦麸粉和末粉是在制粉最后阶段，分离出的较细的皮部碎片糊粉层、小麦胚芽及少量胚乳的混合物。

### （一）品质判别

1. 大麸皮即常见片状麸皮，淡褐至红褐色，随小麦品种、等级、品质而有差异。60%可通过 40 目标准筛，2%以下可通过 60 目标准筛，比重为 0.18~0.26 千克/升。大麸皮具有特异香甜味，无酸霉味，不可有麦秆、麦粒存在，不可有虫蛀、发热及结块现象。

2. 麸皮易生虫，不可久存，水分超过 14% 时，在高温、高湿下易变质。粉头是小麦制粉研磨过程中所产生的粉末状副产

品，淡白色至淡褐红色，有香甜味及面粉味，其热能比麸皮高，有粘性。

## （二）饲料价值

常规小麦麸含赖氨酸等必需氨基酸较多，但粉头相对较少。各种小麦麸中均含有较丰富的铁、锌和锰。但其磷的质量较差，多为植酸磷，不利于矿物质元素的吸收。小麦麸含有丰富的B族维生素及维生素E、尼克酸和胆碱，是良好的矿物质和维生素添加物。

小麦麸热能不高，故肉鸡育肥很少使用，种鸡及蛋鸡可使用5%~10%，为了控制生长鸡及后备鸡的体重，其在饲料中可使用15%~20%。麸皮对猪具有轻泻作用，故可用于通便润肠，是猪饲料的良好原料。粉头因含淀粉质较多，消化性好，多用于哺乳仔猪。

麸皮容积大、纤维含量高，适口性好，是乳牛、肉牛、羊及马的优良饲料原料。乳牛精料中可使用25%~30%，肉牛肥育期宜与谷物类配合使用。对杂食性鱼、草食性鱼饲料均可使用，因脂肪含量不高，热能偏低，故用量不宜太多。所含蛋白质消化率高，显著高于米糠，鱼饲料中使用粉头还有助于提高粘结效果。

## （三）原料标准

我国国家标准中，饲料用小麦麸的质量标准，按其营养成分含量分为三级（见表1-3-3）。二级饲用小麦麸为中等质量标准，低于三级者为等外品。

表 1-3-3 我国饲料用小麦麸标准

等 级	一 级	二 级	三 级
粗蛋白质, %	≥15.0	≥13.0	≥11.0

续表

等 级	一 级	二 级	三 级
质 量 标 准			
粗 纤 维, %	< 9.0	< 10.0	< 11.0
粗 灰 分, %	< 6.0	< 6.0	< 6.0

\* 以 87% 干物质为基础；据 GB10358—89

### 三、其他糠麸饲料

#### (一) 米糠与砻糠

米糠有两种类型，一种是稻谷一次加工成白米分离出的种皮、胚乳和糊粉层等混合物，其含粗蛋白质 11% 左右，富含脂肪，热能量高，维生素 B 和磷含量较多，但钙少，维生素 A、D 较缺乏，一般来说是一种较好的能量饲料。另一种是稻谷加工糙米时脱下的谷壳粉，是稻谷中最粗硬部分，常称为砻糠。

砻糠含粗纤维 46%，灰分 21%，是一种难于消化、营养价值极低的饲料。从 50 年代起，我国曾一度试行砻糠喂猪，粮食加工厂生产一种叫做统糠的饲料，它是把已经分离出来的稻壳经粉碎后，人为地按各种比例混合米糠与砻糠，常称为“二八”、“三七”糠等，这种做法是极不科学的。无异是在能量饲料的米糠或米糠饼中掺假，这对饲料资源的利用有害无益。近年来，我国有关职能部门已明文规定禁止用没实际营养价值的稻壳作猪、鸡饲料。

米糠的适口性好，尤适于喂猪，可以代替一部分谷物饲料。但必须用新鲜的或脱脂米糠，因为米糠脂肪含量高，易酸败。米糠在猪的配合饲料中的用量控制在 15% 以下为宜，用量过多，可使体内脂肪变软，有稍带黄色的可能。

用米糠喂肉牛，配合量宜在 30% 左右，过量喂给会使脂肪变软，并使脂肪稍带黄色。对乳牛，米糠在饲料中的配合量应

在 20% 以下。

## （二）玉米糠（玉米胚芽）

玉米糠是加工玉米时的副产品，含有种皮、稃皮、胚芽和少量的胚乳。通常颜色愈趋向黄色表示品质愈佳，玉米外壳及种皮比例高时颜色较淡，成分也较差。玉米糠含粗纤维较多，不宜作猪、鸡的饲料，但是牛、羊的好饲料。

# 第四节 油 脂

## 一、油脂种类

天然存在的油脂种类很多，根据产品来源及状态可分为如下两种。

1. 动物油脂 即由家禽或家畜组织提炼所得的脂肪，其成分以三甘油酯为主。主要包括牛油、猪油、禽油，其中以牛油和猪油品质好，多用于人工乳饲料。

2. 植物油脂 是从植物种子或果实中萃取的油脂，其成分以三甘油酯为主。主要包括大豆油、棕榈油、茶油、棉籽油、菜籽油、糠油、花生油等，它们都是高能量饲料的好原料。

## 二、品质管理与采购注意

1. 品质管理 油脂一般由甘油与脂肪酸组成，在高温高湿的环境中很容易发生水解酸败，从而产生不良气味，以致影响饲料的感官质量。在水解酸败的同时还伴随着氧化酸败，这种反应会使脂肪酸进一步氧化、分解成一些有毒有害物质，从而危害家畜家禽的健康。因此，对加入到饲料中去的油脂品质应给予高度的重视。最简单地检查油脂是否酸败的方法是闻嗅油脂的气味，如有“臃味”、“回生味”时应停止使用。

2. 采购注意 在采购油脂时，应对下列情况给予注意：①

含有蜡的油；②有毒的油，如桐油，含毒量高的菜籽油、棉籽油，高酸油；③未中和皂角及产生恶臭的油，如蚕蛹油及变质的鱼油。

### 三、饲料价值

油脂是高能量饲料，其消化能或代谢能为玉米的 2.5 倍，并能为动物提供必需脂肪酸，还是脂溶性维生素的有效溶剂。

家禽对饲料能量的需要比较多，并对必需脂肪酸的需求也高于猪、牛。因此，在家禽的饲料中一般添加 2%~5% 的油脂。

仔猪人工乳及教槽饲料因需能量较高，一般应适量添加油脂，以提高适口性，改善增重及增进仔猪抗病能力。以品质较佳的大豆油、米糠油、猪油效果较佳。肉猪饲料添加油脂也可提高增重，改善饲料效率，但脂肪太高会导致背脂增厚而影响胴体品质，一般 60 千克以上肉猪不宜使用油脂。母猪分娩前 1 周给予油脂，可增加泌乳量及乳脂率，提高初乳质量，增加仔猪存活率，并且可避免母猪失重及改善受胎率。

由于羊、牛的消化道的特殊性，对未经特殊处理的油脂一般不得添加进羊、牛饲料中去。

油脂不仅可为水产动物提供热能及必需脂肪酸，而且具有节省蛋白质的功能。因此，在淡水鱼的饲料中一般可添加 5~15% 的油脂。

## 第五节 薯类及加工副产品

该类饲料包括木薯、甘薯、马铃薯、糖蜜及薯类渣等，它们的共同特点是蛋白质含量低，而热能含量相差悬殊，一般作为能量饲料使用。

## 一、甘 薯

甘薯又称白薯、红薯、山芋、红苕、地瓜等，为蔓生植物的块根，是我国主要薯类作物之一。作为配合饲料原料使用的均需切片或制丝、干燥、粉碎。

### （一）品质判别

1. 患有甘薯黑斑病的薯块会引起黄牛、水牛、奶牛、羊以及小猪的喘息症；大猪可出现腹痛症状。这是由甘薯黑斑病霉菌产生的一种苦味物质引起的，目前尚无特效疗法。因此，用人工自然晒制的甘薯片、丝作饲料原料时应注意判别是否发霉变质。

2. 新鲜甘薯含有一种抗胰蛋白酶毒素，动物大量采食，会阻碍蛋白质及本身淀粉的消化，应对其采用加热的方法除去该毒素。

### （二）饲料价值

甘薯中的各种矿物质及微量元素含量较低，特别是磷、钙、铁、铜、锰和锌的含量在能量饲料中都居末位，必须通过矿物质添加剂加以补充，才能满足畜禽营养需要。

甘薯粉中含有丰富的淀粉，故其有效能值与稻谷近似，但低于玉米，适合于作为能量饲料使用。

甘薯粉容积大，易造成饱腹感，故肉鸡较少使用，优良甘薯粉在蛋鸡饲料中可用至 10%，但必须注意补充足够的蛋白质、矿物质元素及氨基酸成分。

甘薯粉饲喂肉猪，适口性好，可取代玉米量的 1/4 或占日粮 15% 以下，但也需补充不足的蛋白质、矿物质。仔猪对甘薯的利用较差，故宜少用或不用。

甘薯是牛、羊的良好热能来源，在平衡蛋白质及其他营养成分后，可取代热能来源的 50%。

### （三）原料标准

我国国家标准中饲料用甘薯干的质量等级标准要求原料的水分不得大于 13%，以此干物质基础上的粗纤维、粗灰分含量为主要指标（见表 1—5—1），以保证其有效能值。不分等级，不合规定的甘薯干一律做为等外品。

表 1—5—1 饲料用甘薯干质量标准\*

水 分, %	粗 纤 维, %	粗 灰 分, %
≤13.0	≤4.0	≤5.0

\* 以 87% 干物质为基础；据 GB10370—89

## 二、木薯及其他加工副产品

### （一）木薯

木薯主产于我国广东、广西。其成分以淀粉为主，食、饲均宜。木薯可分为苦味木薯和甜味木薯两种。苦味木薯淀粉含量高（79% 以上），但里那苦苷（亚麻苦苷）含量也较高，故常作饲料或供提取淀粉用。

木薯干中含有丰富的碳水化合物，其有效能值可与糙米和大麦相比，但粗蛋白质含量低（2.4%），质量差，各种必需氨基酸含量都较低，矿物质中的磷、铜和锰的含量特低。

木薯中含有的里那苦苷，易溶于水，经酶的作用或遇稀酸会游离出氢氰酸（HCN）。氢氰酸具有抑制呼吸机能的作用，一般猪、羊食入 0.1~0.2 克，马、牛食入 0.4~0.5 克，即可在数分钟之内致死。但木薯经水浸提即可溶去里那苦苷，经过蒸煮干燥也可使氢氰酸消失，故用木薯作饲料时不能生喂，只能熟食。

木薯对畜禽具有生长抑制因子，大量使用（50% 以上）会出现适口性差、增重慢及死亡率增加的现象，故家禽以使用

10%以下为宜，猪、肉牛的饲料中不宜超过 30%，奶牛的饲料中应控制在 8%以下，否则会降低乳牛的产奶量。

我国国家标准中是以木薯中的粗纤维及粗灰分两项成分作为控制有效能值的限制性质质量指标（见表 1—5—2），在两项成分中有一项超过限量者，则属于等外品。

表 1—5—2 饲料用木薯干质量标准\*

质 量 指 标	含 量
粗 纤 维,%	<4.0
粗 灰 分,%	<5.0

\* 以 87%干物质为基础；据 GB10369—89

## （二） $\alpha$ -淀粉

$\alpha$ -淀粉即糊化淀粉，在水产动物饲料及人工乳中广为应用，它是生淀粉经水与热作用后，失去结晶水，再经脱水干燥，形成易于消化吸收的淀粉，称为 $\alpha$ -淀粉。

$\alpha$ -马铃薯淀粉比其他淀粉更具粘弹性及膨润性，鳗鱼饲料中添加 15%~25%的 $\alpha$ -马铃薯淀粉，可有效地提高饵料的利用效率。 $\alpha$ -木薯淀粉饲喂效果次于 $\alpha$ -马铃薯淀粉， $\alpha$ -玉米淀粉适口性好，但粘结性差，在水产饲料中饲喂效果次于上述两种 $\alpha$ -淀粉。

## 第六节 植物性蛋白质饲料

植物性蛋白质饲料主要指植物性饼粕及某些豆类。此外，玉米蛋白、浓缩叶蛋白及某些植物性加工副产品也属此类。

### 一、大豆粕（饼）

大豆粕（饼）是以大豆为原料，经提取或榨取食用油脂后

的副产品，是我国主要蛋白质饲料资源之一。

我国大豆取油方式主要为浸提法和压榨法两种，压榨法现已逐渐被淘汰，目前基本采用浸提法从大豆中取豆油，故其副产品为大豆粕。

### (一) 品质判别

大豆粕的颜色应为淡黄色至淡褐色(太深表示加热过度，太浅可能加热不够)，颜色新鲜一致、质地均匀、流动性良好的粒状物，不可有结块，不可有野草种子、杂物、泥土及生大豆或过热粒。品质好的大豆粕应有烤黄豆香味，不可有生豆臭，不可有焦化、酸败及霉坏味道。

大豆粕品质的好坏主要受原料及制造过程影响，如原料等级、气候、土壤、施肥及贮存情况等，特别是制造工艺流程中烘烤的影响最为重要。故应经常对大豆粕进行检测，其检测方法 with 指标见表 1—6—1。

表 1—6—1 大豆粕品质测定方法与指标

项 目	正 常		异 常 (参考数据)	
	最 低	最 高	生 黄 豆	加 热 过 度
水溶氮指数	15%	30%	80%~90%	15%以下
维生素 B <sub>1</sub> , mg/g	约 2.0	约 2.0	10.0	1.0
尿素酶活性 (PH 增值法)	0.03	0.3	1.75	0.05 以下
抗胰蛋白酶 (每公斤中活性)	约 $2.57 \times 10^4$	$2.57 \times 10^4$	$9.3 \times 10^4$	$1.78 \times 10^4$

### (二) 营养特性

大豆粕粗蛋白质含量应在 44% 以上。消化能水平在每千克 12.5 兆焦耳左右，特别可贵的是含有较丰富的赖氨酸，可以弥

补谷物与一般植物饲料源的不足。由于生大豆中含有一些有害物质，如抗胰蛋白酶、尿酶、血球凝集素等，影响畜禽的消化等正常的生理机能，故在使用大豆粕作畜禽饲料前，应了解是否经过加热处理，以防造成不良影响。

### （三）饲喂价值

处理良好的大豆粕是家禽、猪、牛的最佳蛋白质饲料源。在以大豆粕为主的饲料中添加蛋氨酸可成为任何阶段的家禽的重要蛋白质饲料来源，尤其对雏鸡效果更为理想。由于大豆粕对肉猪、种猪的适口性太好，往往会引起过食现象，造成降低生产效率的不良影响，故应控制给量。因大豆粕中粗纤维含量较高（5.1%）且其中糖类多属多糖及寡糖类，幼畜无相应消化酶分解，故乳猪阶段亦应控制给量或饲给熟化的脱皮大豆粕为好。

大豆粕也是水产动物的良好蛋白质补充料。一般草食鱼及杂食鱼对大豆粕蛋白质的利用率高达90%左右，故可取代大部分鱼粉而作为蛋白质主要来源。肉食性鱼如鳗鱼饲料中使用5%大豆粕，如配合适当，并不影响增重，但超过15%时，则生长速度明显降低。

### （四）原料标准

饲料用大豆粕国家标准规定的感观性状为：呈浅黄褐色或淡黄色，不规则的碎片状、色泽一致，无发酵、霉变、虫蛀及异味异臭；水分含量不得超过13.0%；质量指标及分级标准：以粗蛋白质、粗纤维、粗灰分为质量控制指标，并分为三级（见表1—6—2）。二级大豆粕为中等质量指标，三级以下为等外品。三项质量指标必须全部符合相应等级的规定。同时还规定了脲酶的活性不得超过0.4。

## 二、全脂大豆

一般只有在需要添加油脂的配合饲料中，才有考虑使用熟

全脂大豆的可能性。全脂大豆所含脂肪的代谢能较牛油、猪油高，且多属不饱和脂肪酸，在缺乏油脂添加设备的饲料厂，应用全脂大豆可生产出相当高能量的配合饲料。

表 1-6-2 饲料用大豆粕质量标准\*

等 级	一 级	二 级	三 级
质 量 标 准			
粗 蛋 白 质, %	$\geq 44.0$	$\geq 42.0$	$\geq 40.0$
粗 纤 维, %	$< 5.0$	$< 6.0$	$< 7.0$
粗 灰 分, %	$< 6.0$	$< 7.0$	$< 8.0$

\* 以 87% 干物质为基础；据 GB10380-89

### (一) 品质判别

我国国家标准中规定，大豆按种皮、颜色分为五类，即：黄大豆、青大豆、黑大豆、其他大豆、饲料豆。大豆品种、等级（被害粒的性质、比例等）、颜色、光泽等均影响全脂大豆品质。使用大豆前的加工方式不同，会较大地影响其饲喂效果。目前以干热法生产的大豆粉品质较好，因为它具有烤豆香味，风味较佳，脂肪消化率高达 90% 以上，有效能值较高。无论什么方式生产的大豆粉，都需注意脂肪劣化后影响适口性的问题。

### (二) 营养特性

大豆蛋白质含量为 32%~40%，氨基酸组成良好，唯一缺点是蛋氨酸含量不高。粗脂肪含量为 17%~20%，其中不饱和必需脂肪酸占 55%，且消化率比牛油高。淀粉在大豆中含量很少仅占 0.4%~0.9%。大豆矿物质含量中以钾、磷、钠居多，钙较少。大豆中维生素含量比谷类多，并含有较多的有机酸，其中以柠檬酸最多。

大豆中所含不良因子主要有如下几种：(1) 加热可以破坏的抗胰蛋白酶、白细胞凝集素、抗甲状腺素、抗维生素因子、植

酸十二纳、尿素酶；(2) 加热无法破坏的有皂甙、雌情素、胀气因子等。以上不良因子会引起畜禽下痢，故常用加热方式消除部分不良因子的不利作用。

### (三) 饲喂价值

经熟化后的大豆是家畜家禽良好的蛋白质来源。由于熟化后的大豆粉比重较低，用于肉鸡粉状饲料宜控制在10%以下，否则会影响采食量，造成增重降低，颗粒饲料则无此虑。由于大豆能量高、蛋白质质量好且不饱和脂肪酸多，故是仔猪的理想蛋白质饲料。它能改善肉猪育肥成绩及饲料报酬，在不造成能值过高的前提下，可尽量使用，但用量太高时，会造成软脂现象。经熟化后的大豆是犊牛代用乳的良好蛋白质来源，可以代替部分脱脂奶粉。牛饲料中可以使用部分生大豆，但不宜超过精料的50%，也不宜与尿素同用。

### (四) 原料标准

国家饲料用大豆规定大豆中异色粒不许超过5%，饲料豆(秣食豆)不许超过1.0%，水分含量不得超过13.0%，熟化全脂大豆脲酶活性不得超过0.4；以粗蛋白质、粗纤维、粗脂肪及粗灰分为质量控制指标，并分三级(见表1—6—3)。二级饲用大豆为中等质量标准，低于三级者为等外品。

表 1—6—3                      饲料用大豆质量标准\*

等 级	一 级	二 级	三 级
质 量 标 准			
粗蛋白质, %	≥36.0	≥35.0	≥34.0
粗 脂 肪, %	>15.0	>15.0	>15.0
粗 纤 维, %	< 5.0	< 5.5	< 6.5
粗 灰 分, %	< 5.0	< 5.0	< 5.0

\* 以87%干物质为基础；据GB10384—89

### 三、棉籽饼（粕）

棉籽饼（粕）是以棉籽为原料，经脱壳或部分脱壳后再以压榨法、预压浸出法或浸提法取油后的产物，称油饼或油粕，又称棉仁饼或棉仁粕。在我国它是仅次于大豆饼粕的一种重要的蛋白质资源，但由于其含有游离棉酚等有害物质，在利用上受到一定的限制。

#### （一）品质判别

棉籽饼粕按形状可分为粉状、块状和片状几种，其品质的好坏主要由其加工方式所定，螺旋压榨产品残油量较高，游离棉酚含量较低，蛋白质价值较低。溶剂提油后的棉籽粕残油量低，蛋白质品质较好，特别是赖氨酸含量较高，但游离棉酚含量也较高。预压萃取的棉籽粕残油及游离棉酚含量均低，蛋白质品质较好。

棉籽脱壳的程度会较大地影响产品质量，在一般情况下，根据脱壳程度的不同，可分为棉仁饼粕（蛋白质含量可达41%~44%，棉籽仁饼粕（蛋白质含量34%~36%）、棉籽饼粕（蛋白质含量为22%左右）三类。

游离棉酚含量是品质判定的重要指标之一，含量超标（1200ppm）则会使其利用受到较大的限制。

#### （二）营养特性

棉籽饼（粕）蛋白质含量随提油工艺而变，一般含量在22%~44%之间，代谢能水平在6.27兆焦耳/千克至10.0兆焦耳/千克。氨基酸组成特点是赖氨酸、蛋氨酸不足，而精氨酸含量丰富。棉籽饼（粕）含有较丰富的磷、铁及锌，但植酸磷含量较高，影响其他元素的吸收利用。

一般棉籽饼（粕）中含有大量的色素、腺体，其中含有对动物有害物质棉酚和环丙烯。如配合饲料中棉酚含量过高，会

在动物肝脏等器官内不断积累，导致生长停止，严重地影响繁殖家禽的繁殖性能。配合饲料中，如含有超过 30 毫克/千克的环丙烯时，可导致冬季卵黄变硬，或加热后呈海绵状的所谓“海绵蛋”，因此，棉籽饼（粕）中残油过多，是一种不利因素。

棉酚可与硫酸亚铁螯合，形成难于被动物吸收的复合物，从而可以钝化其毒性。一般按棉酚含量 5 倍重量的硫酸亚铁加入饲料中，即可达到缓解毒性的效果。

### （三）饲喂价值

棉籽饼（粕）的饲喂价值在很大程度上取决于游离棉酚的含量。家禽对游离棉酚的敏感性比猪低，一般蛋鸡育成期饲料中可用至 9%，产蛋鸡可用至 6%；肉用仔鸡对饲料中棉酚耐受量为 150ppm，加铁盐后可增至 400ppm。品质优良的棉籽饼（粕），可取代猪饲料中半量的大豆粕，在配合饲料的比例上以不超过 10% 为宜，同时应注意补充赖氨酸、钙和胡萝卜素。猪对饲料中棉酚耐受量为 100ppm，超过此量则抑制生长，并可能中毒死亡。一般乳猪、仔猪应尽可能避免使用棉籽饼（粕）。

棉酚对反刍动物几乎无毒，适量使用可提高奶牛乳脂率，但在饲料中的比例应不超过 40% 为宜。

### （四）原料标准

我国国家标准中饲料用棉籽饼（粕）以粗蛋白质、粗纤维、粗灰分的含量为质量控制指标，并分为三级。二级饲料用棉籽饼（粕）为中等质量指标，三级以下为等外品，三项质量指标必须全部符合相应等级的规定（见表 1—6—4）。国家标准中有关饲料卫生标准还规定：在肉猪、肉鸡及蛋鸡配合饲料中，游离棉酚的含量不得超过 60 毫克/千克、100 毫克/千克和 20 毫克/千克。

表 1-6-4 饲料用棉籽饼（粕）质量标准\*

等 级	一 级	二 级	三 级
质 量 标 准			
粗蛋白质, %	≥40	≥36	≥32
粗 纤 维, %	<10	<12	<14
粗 灰 分, %	<6	<7	<8

\* 以 88% 干物质为基础；据 GB10378-89

#### 四、菜籽饼（粕）

菜籽饼粕是经机械压榨或预压萃取提油后的残留产品，有粉状、片状及粒状三种。

##### （一）品质判别

榨油工艺流程对产品成分及品质影响较大。机榨菜籽饼中残油为 8%，预压浸提菜籽粕中残油为 1%~3%，粕中粗蛋白质含量约比饼中含量高出 2%~3%；两者粗纤维含量大体近似，为 10%~11%。菜籽饼粕中的氨基酸含量受原料质量的制约，没有本质区别。一般饲料用菜籽饼粕中的有毒有害物质噻唑烷硫酮的含量及异硫酸脂的含量均不得超过 4000 毫克/千克。

##### （二）营养特性

菜籽饼粕蛋白质的消化率不如大豆粕，所含的碳水化合物是以不易消化的木质素为主，有效能值较低。在氨基酸组成中，蛋氨酸、赖氨酸含量均高，与棉籽饼粕合用，许多成分可得到互补。

菜籽饼粕中钙、磷含量均高，但其利用率不理想（主要为植酸磷）。其硒的含量是植物性饲料中最高者，可达 1.0 毫克/千克，约为大豆含量的 10 倍。

菜籽饼粕中含有一些不良成分，主要有（1）芥子酸：一般油菜的油中含 20%~40%，它是亚麻油酸族的长链不饱和脂肪

酸，可使脂肪代谢异常，并蓄积心脏导致动物生长受阻。(2) 含硫配糖体及芥子酶：是致甲状腺肿大的主要原因之一。(3) 单宁：菜籽饼粕的单宁含量，与榨油工艺无关，主要是品种所致。有的菜籽饼粕中单宁含量比高粱还高，这就造成其有效能值低、生长抑制及适口性不良。

### (三) 饲喂价值

长期大量饲喂菜籽饼粕或使用不良成分含量高的菜籽饼粕，会使畜禽产生甲状腺肿大、肾肿大；蛋鸡会出现破蛋、软蛋，增加及脱腱、死亡、肝出血等现象；肉猪出现生长速度明显下降；母猪繁殖性能明显降低。因此，雏鸡饲料一般不宜使用菜籽饼粕，仔鸡后期饲料可使用 10%~15%，但为了避免鸡肉风味变劣，一般用量控制在 10% 以下为宜；蛋鸡、种鸡可用至 8%。肉猪应限饲在 5% 以下；母猪应限饲在 3% 以下。肉牛饲料中用 5%~20% 的菜籽饼粕为宜，乳牛饲料应低于 10%。

### (四) 原料标准

饲料用菜籽饼粕国家标准规定：感观性状为褐色，小瓦片状、片状或粉状，具有菜籽油香味，无发霉及异味异臭。质量指标及分级标准以粗蛋白质、粗纤维、粗灰分及粗脂肪为质量控制指标，分为三级（见表 1-6-5），其中各项质量标准必须全部符合相应等级的规定。二级为中等质量标准，低于三级者为等外品。

表 1-6-5 饲料用菜籽饼粕质量标准

饲料名称 等 级	菜 籽 饼			菜 籽 粕		
	一 级	二 级	三 级	一 级	二 级	三 级
粗蛋白质, %	≥37.0	≥34.0	≥30.0	≥40.0	≥3.70	≥38.0
粗 脂 肪, %	<10.0	<10.0	<10.0	—	—	—

续表

饲料名称 等 质量标准	菜 籽 饼			菜 籽 粕		
	一 级	二 级	三 级	一 级	二 级	三 级
粗 纤 维, %	<14.0	<14.0	<14.0	<14.0	<14.0	<14.0
粗 灰 分, %	<12.0	<12.0	<12.0	< 8.0	< 8.0	< 8.0

\* 以 88%干物质为基础；据 GB10374—89，10375—89。

## 五、花生粕

花生粕是花生仁经机械压榨或溶剂提油后残粕粉碎后的产品。正常的花生粕应质地一致，没有较多的外壳、茎、砂土及过热粒。压榨粕有烤过花生的香味，萃取粕有淡淡的花生香，无发酵、发霉及烧焦味。

### （一）营养特性

花生粕有效能值较高，消化能及代谢能分别为 12.2 兆焦耳/千克、11.2 兆焦耳/千克。粗蛋白质含量不低于大豆粕，约为 47%，但赖氨酸、蛋氨酸偏低，故其品质不如大豆粕。矿物质含量中钙少磷多。维生素除 A、D、C 外，其他含量丰富。花生粕最易感染霉菌而产生黄曲霉毒素，常有中毒发生，故对原料应严格管理，高温季节不可久存。国家规定其黄曲霉毒素 B<sub>1</sub> 含量不得大于 0.05ppm。

### （二）饲喂价值

花生粕对雏鸡及成鸡的热能值差别很大，尤其加热不良的产品会引起雏鸡胰脏肥大，这种影响随鸡龄的增加而逐渐降低，故花生粕以使用于成鸡为宜。使用量为 6~9%。花生粕对猪的适口性相当好，但其赖氨酸含量少，不管是对仔猪或育肥猪，其饲料价值均低于大豆粕，使用时应注意补足氨基酸。花生粕是奶牛、肉牛的良好蛋白质来源，饲喂效果不次于大豆粕，但不宜作唯一的蛋白质来源使用。

### (三) 原料标准

饲料用花生粕的国家标准规定：感官性状为碎屑状，色泽呈新鲜一致的黄褐色或浅褐色，无发酵、霉变、虫蛀、结块及异味异臭。以粗蛋白质、粗纤维、粗灰分为质量控制指标，按含量分为三级；三项质量指标必须全部符合相应等级的规定，二级为中等质量标准，低于三级者为等外品（见表 1—6—6）。

表 1—6—6 饲料用花生粕标准

等 级	一 级	二 级	三 级
质 量 标 准			
粗蛋白质, %	≥ 51.0	≥ 42.0	≥ 37.0
粗 纤 维, %	< 7.0	< 9.0	< 11.0
粗 灰 分, %	< 6.0	< 7.0	< 8.0

\* 以 88% 干物质为基础计算；据 GB10382—89

## 六、其他植物性蛋白质饲料

### (一) 玉米胚芽粕

玉米胚芽经提油后的产品即为玉米胚芽粕，多属玉米淀粉工业的副产品。其粗蛋白质含量与玉米糠麸相近，但氨基酸组成较佳，故饲料价值高于玉米糠麸，是畜、禽及鱼的优良饲料。

### (二) 玉米蛋白粉

又称玉米面筋粉，它是湿磨法制造玉米淀粉或玉米糖浆后的副产品。粗蛋白质含量在 40%~60%，氨基酸组成中以含大量蛋氨酸、胱氨酸及亮氨酸为特点，但赖氨酸及色氨酸明显不足，用量应限制在 5% 以下为宜。

### (三) 浓缩叶蛋白

它是一种从新鲜植物叶中提取的一种优质蛋白质补充饲料。其粗蛋白质含量 38%~61%，饲喂效果仅次于鱼粉而优于大豆粕。如湖南农业大学研制的叶蛋白，粗蛋白质含量为 55%，

经饲喂鱼、奶牛、猪的试验，结果表明：叶蛋白可代替饲料中50%的鱼粉饲喂畜、禽及鱼，而不影响生产效率。因叶蛋白生产工艺的不同，其产品的成分差异较大，故在采购、选用及计算配方时应注意了解将使用的产品的营养特性。

## 第七节 动物性蛋白质饲料

动物性蛋白质饲料主要来源于畜禽和水产品的下脚料以及蚕蛹、蚯蚓等。其蛋白质品质好，有很高的营养价值，在配合饲料中添加一定量的动物性蛋白质饲料，可获得良好的饲养效果。

### 一、鱼 粉

鱼粉的种类较多，如按原料划分可分为全身鱼粉、混合鱼粉及下杂鱼粉三种。如按产地划分可分为①白鱼粉（北洋鱼粉），它是以雪鱼为原料，在渔船上生产的一种鱼粉，因大多是在白令海峡附近的海洋上加工生产的，故又称北冰洋鱼粉。这种鱼粉含蛋白质65%以上，是最上乘的鱼粉。②进口鱼粉，主要为秘鲁、智利、南非、挪威和泰国产品。③沿岸鱼粉，是以日本沿岸和近海捕获的原料鱼，在陆上工厂生产的鱼粉。我国生产饲料用鱼粉的历史较短，目前多为小规模生产，其主要原料多用鱼的下脚料或低档鱼类作原料，故质量不稳定，数量也很少。

#### （一）品质判别

鱼粉的颜色随鱼种而异，油鲱鱼粉呈淡黄色或淡褐色，沙丁鱼粉呈红褐色，白鱼粉呈淡黄色或灰白色。新鲜鱼粉应有烤鱼香味，并稍带鱼油味。粉状质地，含鳞片、鱼骨等，处理良好的鱼粉可见肉丝，不可有虫蛀及结块现象。目前掺入鱼粉的

代用品多为：血粉、羽毛粉、皮革粉、尿素、肉骨粉、下杂鱼、木屑、花生壳粉、粗糠、棉籽粕、蝙蝠粪、蹄角、食盐、贝粉及棕色土壤等，大多数是廉价不易消化的物质。可通过感官和显微镜及分析化验予以鉴别。

## （二）营养特性

品质优良的鱼粉蛋白质含量高，可达60%以上。它的主要价值在于提供赖氨酸、含硫氨基酸及色氨酸等限制性氨基酸。鱼粉中还含有丰富的铁、锌、硒等微量元素，及钙、磷。一般鱼粉中含有相当多的B族维生素，尤以B<sub>2</sub>和B<sub>12</sub>为多，还富含维生素A、D，并含有未知生长因子。

## （三）饲喂价值

鱼粉作为家禽饲料的效果奇佳，但超量使用，会引起鸡蛋、鸡肉的异味。鱼粉是猪良好的蛋白质与必需氨基酸的来源，具有改善饲料报酬及提高增重的效果，猪龄越低，效果愈明显。断乳前后仔猪饲料最少要使用3%~5%的优良鱼粉。犊牛的代乳品中常使用鱼粉，但不易太多，否则会引起腹泻，以使用6%以下优良鱼粉为宜。

鱼粉的成分近似于水产动物体组成，故容易被鱼消化，无不良作用，是鱼饲料的主要原料，约占养鱼饲料50%以上。

## （四）原料标准

1983年，我国原农牧渔业部发布了鱼粉的部颁标准（SC）。适用于以鱼蟹类等水产动物或在鱼类加工过程中的鱼头、鱼尾、内脏等为原料而制成的饲料用鱼粉。质量指标及分级标准见表1-7-1。同时还规定：在鱼粉中不允许添加非鱼粉原料的含氮物质，不得检出沙门氏菌属或志贺氏菌属，并不得有寄生虫及发霉现象。对进口鱼粉的质量标准尚未发布正式国家标准。根据与进口国家的交易协定，规定有类似标准（见表1-7-2）。

表 1-7-1

饲料用鱼粉质量标准

质量等级 标准 项目	一 级	二 级	三 级
颜 色	黄 棕 色	黄 褐 色	黄 褐 色
粗蛋白质, %	>55	>50	>45
脂 肪, %	<10	<12	<14
水 分, %	<12	<12	<12
盐 分, %	<4	<4	<5
砂 分, %	<4	<4	<5
气 味	具有鱼粉正常气味, 无异臭及焦灼味		
颗粒细度	至少 98% 能通过筛孔宽度为 2.8mm 的标准筛		

\* 据 SC 118-83, GB13078-91

表 1-7-2

我国对进口鱼粉质量要求

指 标 生 产 国	粗蛋白质	粗脂肪	水 分	盐 分	砂 分
智 利	>67	<12	<10	<3	<2
秘 鲁	>65	<10	<10	<6	<2
秘鲁 (加抗氧化剂)	>65	<13	<10	<6	<2

\* 以 88% 干物质为基础

## 二、其他动物性蛋白质饲料

### (一) 肉骨粉与肉粉

肉骨粉与肉粉均为肉品加工厂、屠宰场的副产品, 是品质变化相当大的一种饲料原料。其质量与原料品质、成分、加工方式、掺杂及贮存时间的变化关系密切, 且易受细菌污染, 尤以沙门氏菌污染最严重, 选购时应作细菌学检查。品质良好的肉骨粉与肉粉 (主要由肌肉组织构成) 蛋白质品质好, 且利用价值高。其作为猪、禽、牛的饲料以控制在 6% 以下为宜。因鱼对它的消化率不高, 一般应避免使用。肉骨粉掺杂现象相当普遍, 最常见的是使用水解羽毛粉、血粉以及贝壳粉、蹄角、皮

粉等。因此，在使用该产品时应确实了解其质量。

## （二）血粉

家畜的清洁、新鲜血液经干燥制成的粉末称为血粉。目前常用的血粉主要有普通干燥血粉、瞬间干燥血粉、喷雾干燥血粉及发酵血粉。影响血粉质量的主要因素是干燥方法及温度，持续高温会造成大量的赖氨酸结合而失去活性，影响动物对其的利用，通常以瞬间及喷雾干燥者品质较佳。血粉蛋白质含量高，可作各种畜、禽、鱼及宠物饲料的蛋白质源。但因其粘性太强，多用会粘住鸡喙，妨碍采食，加之适口性差，氨基酸不平衡，故用量不宜太多，以2%以下为宜。对仔猪应避免使用，用于肉猪较宜，可用至4%。其对反刍动物适口性较差，仅在育成期及成年期少量使用。

## （三）奶粉

一般多指脱脂奶粉、全脂奶粉或乳清，由于其价格较贵，以往在畜禽饲料中很少使用，但在人工乳、仔猪料、犊牛及珍奇动物饲料中均有较高的应用价值。脱脂奶粉在所有动物饲料中均可使用，其营养生理方面无任何副作用，尤其对哺乳仔猪、犊牛价值较高，且适口性好。一般在人工乳中配合率为10%~20%。仔猪因考虑成本，配合率一般在3%~5%。乳清是近些年来在饲料中新增的一种原料，其蛋白质平均为13.5%，但乳糖含量高达70%左右，对生长猪使用在20%以下为宜，育肥猪使用10%为宜，否则乳糖消化不良，易导致腹泻。乳清粉可作肉鸡的未知生长因子来源使用，用量以4%以下为宜。品质良好的脱脂奶粉是各种鱼苗的优良饲料原料，且是鳗鱼的良好诱引剂，幼鳗饲料中配合3%~5%，效果良好。

## （四）蚕蛹

蚕蛹是蚕茧制丝后残留物干燥后的产品。该产品含脂肪高，

不宜久置，极易变质、氧化及发霉，但其粗蛋白质含量高，质量好，特别是蛋氨酸含量高达 2.4%，色氨酸含量比鱼粉高 70%~100%，并富含 B 族维生素。蚕蛹是鱼饲料的最佳饲料源之一，特别是鲤鱼对其利用较好，其饲喂价值不亚于北洋鱼粉。但酸败的蚕蛹容易引起鱼的贫血症和瘦鳍症，并造成鱼异味，添加维生素 E 可预防。变质蚕蛹饲喂肉猪后易造成脂肪变黄而影响胴体品质。

#### （五）皮革蛋白粉

是制革业的边脚废料经脱铬后干燥而成的产品。因脱铬工艺的不同产品含铬量差异较大，使用时应重视。该产品粗蛋白质含量高（一般不低于 60%），经湖南农业大学所做的饲喂肉鸡、生长育肥猪试验，结果表明：皮革蛋白粉可代替 50% 的鱼粉使用。

## 第八节 单细胞蛋白、非蛋白质氮及其他蛋白质饲料

### 一、单细胞蛋白

单细胞蛋白是由酵母、霉菌、细菌及藻类等生成的蛋白质。尤以酵母蛋白为主。干酵母品质好坏差别很大，使用显微镜检查酵母菌体数可判断是否掺杂及酵母浓度。各种干酵母粗蛋白质含量均高（50% 以上），脂肪含量低。在氨基酸组成中，赖氨酸含量较高而蛋氨酸较低，蛋白质消化率并不高。本品是良好的维生素源，特别是 B 族维生素丰富，并含有未知生长因子。

干酵母可取代部分通常蛋白质源而用于养鸡饲料中，但用唯一蛋白质源则效果不佳，应补充鱼粉。雏鸡饲料添加 2%~3%，蛋鸡、肉鸡饲料添加 2%~5% 为宜。干酵母与大豆粕并用，

可作为猪饲料的优良蛋白质来源。一般乳猪饲料可用2%~3%。干酵母也是鱼的良好蛋白质源，在鱼配合饲料中的用量一般为2%~15%。

## 二、非蛋白氮

非蛋白氮即非蛋白质状态的含氮化合物。目前使用的有尿素、缩二脲、双缩脲异丁烷等。非蛋白氮主要适用于反刍动物（牛、羊），这是因为反刍动物瘤胃微生物可以利用这些化合物分解的氮而产生菌体蛋白，再供宿主利用之故。

非蛋白氮只能供成年的反刍动物使用，用量不可超过总氮量的1/3。使用该产品时，不可与生大豆或含尿素酶高的大豆粕配合使用。同时应逐渐增加用量，最少要经过3周才可以完全改用含尿素饲料。尿素味苦，应配合适口性好的饲料原料使用。在使用尿素时应配合足够的能量饲料，且维生素、矿物质等均应平衡。

目前在鱼饲料中也有添加1%~3%的尿素并取得较好效益的报道，这可能与提高水质含氮量，促进浮游生物生长有关。

## 三、酒糟粕与啤酒粕

### （一）酒糟粕

以谷物或不同谷物混合物经酵母发酵，并以蒸馏法萃取酒之后，再经分离处理所得粗谷部分干燥即得酒糟（粕）。根据不同的酿造工艺酒糟粕可分为酿造酒粕（啤酒、黄酒等）、蒸馏酒粕（高粱酒、白兰地酒等）及药酒粕等。

酒糟粕的营养成分中除碳水化合物比原料中的少以外，一般酒糟粕的营养成分为其原料的2.5~3倍，并增加了维生素及发酵产物，故为蛋白质、脂肪、维生素及矿物质的良好来源，并含有未知生长因子。其营养特性随原料而异，一般而言，蛋氨酸稍高，赖氨酸和色氨酸则明显不足。以玉米、稻谷和高粱等

谷物为原料者成分较佳；以薯类为原料者，粗纤维、粗灰分含量均高，粗蛋白质消化率差，饲料价值欠佳。

酒粕尤其是含可溶物酒粕具有未知生长因子效果，少量使用于蛋鸡及种鸡可促进产蛋，提高孵化率，并可减少脂肪肝的发生，用量宜在 10% 以下。对肉鸡具有促进生长及增进食欲的效果，但因热能不高，用量不宜超过 5%。

酒粕不宜用于仔猪，但肉猪及种猪则可取代糠麸类饲料，且可提高适口性，以配合 10% 以下为宜。酒粕气味芬芳，是反刍动物的良好饲料，用量可达牛精料的 50%。酒粕因酒味良好，并具有未知生长因子，可酌量使用于草食性及杂食性鱼类，效果良好。

## （二）啤酒粕

以大麦芽或混合其他谷物制造啤酒过程所滤出的残渣（即啤酒糟）加以干燥即得啤酒粕。其含有酒花粕、啤酒酵母、热凝蛋白等。啤酒粕除含淀粉较少外，其他成分与大麦相似。粗蛋白质含量为 22%~27%，粗纤维高，粗脂肪达 5%~6%，无氮浸出物 39%~43%，以五碳糖类的戊聚糖为主，对单胃动物利用率不高。此外，啤酒粕的矿物质、维生素含量均较高，并含有促进生长的未知因子。

啤酒粕因比重轻、热能低，肉鸡用量不宜多，蛋鸡、种鸡饲料中使用 5%~10%，可改善产蛋率、受精率、孵化率及蛋重，并减少软蛋现象。

因其纤维素含量高，仔猪饲料应避免使用，肉猪以不超过 5% 为宜。以 20%~40% 的啤酒粕用于妊娠母猪，可获得满意的繁殖成绩。

在乳牛、肉牛饲料中啤酒粕可取代部分或全部大豆粕。试验证明：犊牛可使用至 20%，肉牛 30%~35%，奶牛 50%，均

全取得良好的生产效益。

## 第九节 矿物质饲料

### 一、常量矿物质元素饲料

#### (一) 食盐

精制食盐含氯化钠 99% 以上，粗盐含氯化钠为 95%，碘盐含碘 0.007%。食用盐为白色细粒，工业用盐为粗粒结晶。食盐的主要营养作用是刺激唾液分泌，促进消化，提供钠、氯离子以维持体液之渗透压等。若缺乏则危害严重，过量也会产生副作用。在鸡饲料中，一般配合量为 0.25%~0.3%；在猪饲料中通常含食盐 0.3%~0.5%，肉牛、奶牛的精料中一般配合 0.6%~1%。

#### (二) 富钙饲料

常用的富钙饲料有石灰石粉（碳酸钙）、贝壳粉、白云石粉、蛋壳粉及石膏，尚有富含钙、磷的骨粉及磷酸钙等。

1. 石灰石粉 石灰石粉又称石粉、钙粉，是天然的碳酸钙，是补充钙最经济的矿物质原料。供饲料业使用的石灰石粉一般是将石灰石直接加工成一定粒度后使用。

石灰石粉一般为淡灰色、灰白色或白色无臭的粗粉或呈细粒状，无吸潮性。细粉状 100%，可通过 35 目筛；细粒状 87% 可通过 80 目筛，60% 可通过 100 目筛。某些石灰石粉砷含量较高，应避免使用。

2. 贝壳粉 为各种贝类外壳经加工粉碎而成的粉状或颗粒状产品，一般含钙量不可低于 33%。贝壳粉是各种动物良好的钙补充饲料，但大部分地区贝壳粉价格略高，粗制产品质量难于控制，可能掺杂异物，常见的异物为沙石、泥土等杂物。另

外若贝肉未除尽，贮存失宜，致含水量过高，堆积过久引起微生物滋生，均会使其饲料价值显著降低。

3. 蛋壳粉 禽蛋加工厂之残渣，包括蛋壳、蛋膜及孵化厂废弃的蛋壳，经干燥灭菌、粉碎即得蛋壳粉。蛋壳粉含钙可达34%，与碳酸钙接近，另含有7%的蛋白质及0.09%的磷，为理想的钙源。其利用率甚佳，用于蛋鸡、种鸡饲料中，可增加蛋壳硬度。

4. 石膏（硫酸钙） 来源于天然粉碎者，也有化学工业产品。因其生物利用率良好，故是各种动物钙及硫的较好的供源。

### （三）富磷饲料

富磷饲料主要有磷酸钙类、磷酸钠类、骨粉及磷矿石等。由于磷的来源相当复杂，利用率及售价差别也很大，为了选用经济有效的磷源，至少应注意以下事项：成分与标示量或结构式符合与否；不同来源、不同化学形态的磷源有不同的利用率，一般而言粒度细的（0.3毫米以下）比粒度粗的（0.5毫米以上）磷的利用率好，但太细会造成尘扬，反而不良。

1. 磷酸钙类 主要包括：磷酸一钙（又称磷酸二氢钙）、磷酸二钙（又称磷酸氢钙）、磷酸三钙（又称磷酸钙）及脱氟磷酸钙。磷酸钙类产品中以磷酸二氢钙利用率为高，尤其在鱼饲料中更为显著。但因其加工工艺较复杂，导致价格偏高，故在饲料加工中常用磷酸氢钙。目前我国已制定了饲料级磷酸氢钙的质量标准（见表1-9-1）。

表1-9-1 饲料级磷酸氢钙质量标准\*

项 目	指标, %	项 目	指标, %
磷含量(P)	≥ 16.0	重金属含量(以Pb计)	≤ 0.002
钙含量(Ca)	≥ 21.0	氟化物含量(以F计)	≤ 0.18
砷含量(As)	≤ 0.003	细度(通过 $w = 400\mu\text{m}$ 试验筛)	≥ 95

\* 据 GB8258-87

2. 骨粉 骨粉是以家畜骨骼为原料经蒸气高压灭菌后再粉碎而成的产品，其含磷利用率高，是各种动物钙、磷的良好补充饲料。

## 二、微量元素饲料

1. 铜 补充铜元素的饲料有硫酸铜、氧化铜及碳酸铜。铜在饲料的添加量随动物种类不同而相差甚远，从 3~4ppm（鸡）直至 250ppm（猪，高铜饲料）。目前市场上以硫酸铜应用最为普遍。可分为“五水”及“一水”硫酸铜两种。

铜源除供动物营养需要之外，尚具促进生长的功能，高浓度铜对猪具有类似抗生素的作用，可提高增重及饲料效率，以 250ppm 效果最佳。

饲料级硫酸铜标准适合于以含铜原料与硫酸反应生成的硫酸铜，其主要技术要求及指标见表 1-9-2。

表 1-9-2 饲料级硫酸铜质量标准

项 目	指标, %	项 目	指标, %
硫酸铜( $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ )	$\geq 98.5$	砷(As)	$\leq 0.0005$
铜(以 Cu 计)	$\geq 25.0$	重金属(以 Pb 计)	$\leq 0.001$
水不溶物	$< 0.2$	细度(通过 $w=800\mu\text{m}$ 试验筛)	$\geq 95$

\* 据 GB8249-87

2. 铁 配合饲料中常是通过硫酸亚铁来补充铁元素的，其他的还有柠檬酸铁铵、碳酸亚铁、氯化铁、富马酸铁等。不同动物饲料中铁的添加量相差较大，如生长期蛋鸡仅需 60ppm，而哺乳母猪饲料则需添加 365ppm。

硫酸亚铁有“七水”、“一水”和“无水”三种。“七水”硫酸亚铁为绿色结晶性粉末，含铁 20% 以上，具微酸味；“一水”硫酸亚铁为淡灰色至淡褐色粉末，含铁 30% 以上；无水硫酸亚铁为灰白色粉末，无臭，有吸湿性。若暴露于空气中，有些亚

铁会变成三价铁 ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ) 而降低其利用率, 游离硫酸根会与饲料或添加剂预混料中的其他成分发生反应, 从而影响饲喂效果。硫酸亚铁的生物利用率高, 是目前配合饲料中铁的主要来源之一。因此, 我国制定了饲料级硫酸亚铁的国家标准, 其主要技术指标及要求见表 1-9-3。

表 1-9-3 饲料级硫酸亚铁质量标准

项 目	指标, %	项 目	指标, %
硫酸亚铁 ( $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ ) $\geq$	98.0	重金属 (以 Pb 计) $\leq$	0.002
硫酸亚铁 (以 Fe 计) $\geq$	19.68	水不溶物 $\leq$	0.2
砷 (以 As 计) $\leq$	0.0002	细度 (通过 $w=2.8$ 毫米试验筛) $\geq$	95

\* 据 GB8252-87

3. 锰 动物饲料中常用硫酸锰来补充锰元素, 此外还有碳酸锰、氯化锰。添加量依动物种类不同, 一般从几个 ppm 至 100ppm。

硫酸锰是由锰矿石经硫酸作用后, 除去不纯物质, 浓缩冷却, 析出结晶制得, 将其脱水干燥即得硫酸锰“一水”盐。本品应保证最低锰含量在 27% 以上, 硫一般为 17~18%。外观为白色或带淡红色粉末, 无臭, 可溶于水, 具有中等潮解性, 稳定性高。动物对硫酸锰的生物利用率高, 故其是良好的锰源。饲料级硫酸锰国家标准的主要技术指标与要求见表 1-9-4。

表 1-9-4 饲料级硫酸锰质量标准

项 目	指标, %	项 目	指标, %
硫酸锰 ( $\text{MnSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ ) $\geq$	98.0	重金属 (以 Pb 计) $\leq$	0.0015
锰 (Mn) $\geq$	31.8	水不溶物 $\leq$	0.05
砷 (As) $\leq$	0.0005	细度 (通过 $w=2.5\mu\text{m}$ 试验筛) $\geq$	95

\* 据 GB8253-87

4. 锌 硫酸锌、氧化锌和碳酸锌是常用的锌源, 以硫酸锌最为常用。各种动物配合饲料添加锌从 40ppm 至 100ppm 以

上，相差不是很大。饲料中钙、铜含量高，锌的需要量也随之提高。

硫酸锌以“一水”盐居多，也有部分“七水”盐。“一水”盐含锌36%以上，为乳黄至白色粉末，“七水”盐含锌22%以上，为无色结晶或白色结晶粉末。硫酸锌生物利用率高，是各种动物良好的锌源。饲料级硫酸锌国家标准主要技术要求及指标见表1—9—5。

表 1—9—5                      饲料级硫酸锌质量标准\*

项            目		指            标, %	
		ZnSO <sub>4</sub> · H <sub>2</sub> O	ZnSO <sub>4</sub> · 7H <sub>2</sub> O
硫酸锌	≥	98.0	99.0
锌 (Zn)	≥	35.0	22.5
砷 (As)	≤	0.0005	0.0005
重金属 (以 Pb 计)	≤	0.002	0.001
水不溶物	≤	0.05	0.05
细度 (通过 w=250μm 试验筛)	≥	95	—
细度 (通过 w=800μm 试验筛)	≥	—	95

\* 据 GB8251—87

5. 碘    各种动物碘的添加量甚微，一般在 0.12~0.35ppm 间，碘化钾、碘酸钙或加碘食盐是常用的碘源。

(1) 碘化钾：碘化钾为白色结晶粉末，无臭，具有苦味及碱性，易潮解，易溶于水。一般饲料级产品含碘约 68.5%，纯度高者可达 76.45%。与其他饲用碘化物相比，本品稳定性最差，所释放出来的游离碘对维生素、抗生素及其他药物多具拮抗作用，故尽可能少用。饲料级碘化钾国家标准主要技术要求与指标见表 1—9—6。

表 1—9—6 饲料级碘化钾质量标准\*

项 目	指标, %	项 目	指标, %
碘化钾(KI)(以干基计) $\geq$	99.0	钡(Ba) $\leq$	0.001
碘化钾(以 I 计)(以干基计) $\geq$	75.7	澄清度试验	澄清
砷(As) $\leq$	0.0002	水 分 $\leq$	1.0
重金属(以 Pb 计) $\leq$	0.001	细度(通过 $w = 800\mu m$ 试验筛) $\geq$	95

\* 据 GB8256—87

(2) 碘酸钙：碘酸钙外观为白色至乳黄色粉状或超细结晶，略具碘味，水溶性低，含碘 62%。其稳定性好，动物利用率高，为使用最广泛的碘源。

6. 硒 亚硒酸钠是最常用的硒源添加剂，一般饲料添加量在 0.1~0.3ppm，对缺硒地区及肉用仔鸡配合饲料尤不可忽视补充。亚硒酸钠为白色—粉红色的细粉，有亲水性，易溶于水。亚硒酸钠具毒，不准直接添加于饲料中，必须先行预混，并在添加剂预混料包装上标有详细使用说明及注意事项。其用量超过 3~5ppm 即有中毒可能。饲料级亚硒酸钠国家标准规定的主要技术要求与指标见表 1—9—7。

表 1—9—7 饲料级亚硒酸钠质量标准

项 目	指标, %	项 目	指标, %
亚硒酸钠( $Na_2SeO_3$ )(以干基计) $\geq$	98.0	水 分 $\leq$	2.0
亚硒酸钠(以 Se 计)(以干基计) $\geq$	44.7	硒酸盐及硫酸盐	合格
澄清度 $\leq$	澄清		

\* 据 GB8254—87

7. 钴 饲料中添加钴量很少，一般多用于牛、猪饲料，用量约在 0.1~9ppm。钴虽不象硒超过用量即有中毒之可能，但为了保证其在饲料中分布均匀，仍需逐级预混合添加。硫酸钴、氯化钴是最常用的钴源。

(1) 硫酸钴：硫酸钴有“一水”与“七水”两种。前者为

粉红色至紫色结晶性粉末，无味，后者为桔红色透明结晶或砂状结晶，无味，含钴 21%~21.3%，95%可通过 20 号标筛，易潮解、易溶于水。其生物利用率佳，是良好的钴源。

(2) 氯化钴：氯化钴外观为红色或紫红色结晶，其生物利用率优良，但价格较高。饲料级氯化钴国家标准规定的主要技术指标见表 1-9-8。

表 1-9-8 饲料级氯化钴质量标准

项 目	指标, %	项 目	指标, %
氯化钴( $\text{CoCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ )	$\geq 98.0$	砷(As)	$\leq 0.0005$
氯化钴(以 Co 计)	$\geq 24.3$	铅(Pb)	$\leq 0.001$
水不溶物	$\leq 0.03$	细度(通过 $w=800\mu\text{m}$ 试验筛)	$\geq 95$

\* 据 GB8255-87

## 第十节 饲料添加剂

饲料添加剂是指饲料中需要添加的一种或多种微量物质。这些物质多为维生素、氨基酸、矿物质、植物、化学合成物或微生物发酵产品。目前，饲料添加剂品种繁多，全世界多达 200 余种。本节仅简略阐述使用各类添加剂时应注意的问题。

### 一、使用饲料添加剂时应注意的问题

#### (一) 饲料添加剂的基本要求

饲料添加剂的生产和使用，必须符合安全、有效、经济与使用方便的要求。在生产或使用前后要考虑到该种添加剂的效价和有效期，还要注意限用、禁用的对象以及用量、用法与配伍禁忌等规定。具体讲，作为饲料添加剂必须具备以下条件：

1. 在使用添加剂期间或长期使用后不应使畜禽产生急性或慢性作用和不良影响。

2. 必须能给畜牧业生产带来一定的经济效益。
3. 添加剂在饲料中和在畜禽体内应有较好的稳定性（即性质、作用等改变很小）。
4. 不影响饲料适口性和畜禽对饲料的采食。
5. 所用化工产品原料，其中含有毒元素等须经实测，含量不得超出允许限度。
6. 维生素、激素类药物不得失效。
7. 在畜禽产品中的残留量不得超过食品规定标准，不能影响动物产品的质量和人体健康。

## （二）使用饲料添加剂时应注意的问题

1. 合理使用 目前，饲料添加剂种类甚多，而且每种添加剂又各具不同的特点及作用。因此，使用前要根据饲养对象、方式、环境条件、畜禽年龄和健康、生长发育及生产性能等情况，选用合适的饲料添加剂。

2. 防止引起中毒 目前，给动物所规定的饲料添加剂的添加量都是大致需要量，若超过需要量很多，就有可能引起中毒，产生生理障碍，导致生产性能下降。

3. 搅拌一定要均匀 若把微量的添加剂直接混入全部饲料中，是无法搅拌均匀的。所以，应先将添加剂混入少量饲料中，进行搅拌稀释，然后再逐级扩大，最后将这种预混合料均匀地搅拌于全部所配饲料之中。

4. 必须妥善保存 购买和使用添加剂时，要注意该添加剂的保证有效期、出厂日期以及贮存条件等。因为添加剂的质量，特别是含活性成分种类多的复合添加剂，如维生素、矿物微量元素、抗菌药物等混合在一起，极易受温度、湿度、光照等因素影响而发生不同程度的失效。一般饲料添加剂应贮存于干燥、低温、通风和避光处。

5. 配伍禁忌 任何一种新的饲料添加剂最终都要和其他若干种添加剂混合在一起, 形成稀释过的添加剂预混物。因此, 各种添加剂之间的配伍就非常重要。如矿物质添加剂最好不要和维生素添加剂配在一起, 以防维生素被破坏。

## 二、氨基酸添加剂

国内外广泛应用于配合饲料的氨基酸主要有赖氨酸与蛋氨酸两种。从其化学结构来看, 除甘氨酸外, 都存在 D 型和 L 型氨基酸两种。动物只能摄取 L 型氨基酸 (蛋氨酸除外)。D 型只有通过体内酶转化成 L 型之后才能被吸收。

### (一) DL-蛋氨酸

DL-蛋氨酸为化学合成的蛋氨酸 D 型、L 型混合的化合物, 为白色片状或粉末状结晶, 具有微弱的含硫化合物的特殊气味, 稍甜, 易溶于水。天然存在的 D 型与 L 型的蛋氨酸的生物利用率完全相同。反刍动物一般不必添加; 产蛋家禽及肉仔鸡较易缺乏, 需注意补充。

### (二) L-赖氨酸盐酸盐

该产品为白色结晶性粉末, 无臭或稍有异味, 略具潮解性, 易溶于水, 是仔猪及瘦肉型生长猪必加的氨基酸。L-赖氨酸盐酸盐生产方式有发酵法和化学合成-酶法两种。我国已制定了适用于以淀粉、糖质为原料, 经发酵提取制得的 L-赖氨酸盐酸盐的原料标准, 其主要技术要求见表 1—10—1。

### (三) 使用氨基酸添加剂时应注意的问题

饲料用氨基酸价格较贵, 为了保证其使用效果, 在生产实践中应注意如下几条, 以保证氨基酸的应用合理、有效。

1. 使用氨基酸添加剂时, 首先要准确了解所配饲料中各种氨基酸, 特别是蛋氨酸和赖氨酸的含量。根据动物需要, 缺哪一种补那一种, 缺多少补多少, 绝不能盲目添加。

2. 在使用氨基酸添加剂之前, 应了解所用产品的规格, 如含量、性状、水分及重金属等, 以避免盲目添加而使某些有毒成分超出规定标准。

3. 目前, 因氨基酸价格较贵 (多为进口产品), 市场难免会出现一些伪劣产品, 在采购时应特别注意其质量。使用者应掌握一些简便检测方法, 如通过灼烧, 观测其灰分含量; 通过放入水中, 观察其溶解情况。

表 1-10-1 饲料级 L-赖氨酸盐酸盐质量标准<sup>\*</sup>

项 目	指标, %	项 目	指标, %
含量 (以 $C_6H_{14}N_2O_2 \cdot HCl$ 干基计) $\geq$	98.5	铵盐 (以 $NH_4^+$ 计) $\leq$	0.04
比旋光度 $(d)_{D}^{25}$	$+18.0^\circ \sim +21.5^\circ$	重金属 (以 Pb 计) $\leq$	0.003
干燥失重 $\leq$	1.0	砷 (以 As 计) $\leq$	0.0002
烧灼残渣 $\leq$	0.3		

\* 据 GB8245-87

### 三、维生素添加剂

目前已发现的维生素有 60 种以上, 其中至少有 15 种维生素是动物营养上所必需的。这些维生素除个别的在某些动物体内可自行合成一部分外, 大多数都必须从饲料中摄取, 但需要量一般很少。在现代饲养业中, 之所以要添加维生素, 而且添加量还较多, 主要原因是动物的生产水平提高, 工厂化高密度饲养使畜禽对维生素的需要量成几倍甚至几十倍增加。

维生素按其溶解性分为脂溶性和水溶性两大类。脂溶性有维生素 A、D、E 和 K。水溶性有维生素 B<sub>1</sub>、B<sub>2</sub>、尼克酸、B<sub>6</sub>、泛酸、生物素、叶酸、B<sub>12</sub>、C 和胆碱等。在当前的养殖业中一般多使用复合维生素, 单独使用某一种维生素的情况较少, 故本节对单一维生素不作详细叙述, 仅简单叙述使用维生素添加剂时应注意的问题。

### （一）确定维生素添加剂量时应考虑的因素

在畜禽饲养中，需要添加多少维生素较难确定，一般需要考虑以下几个方面的问题：

1. 不同畜禽种类的营养需要和体内合成量。
2. 饲料中维生素的利用率和损失情况。
3. 外来刺激，在应激情况下，家禽所需维生素比正常情况下多1倍。
4. 饲料条件不同，对某些维生素的需要量也不同。

### （二）维生素的存放

维生素和矿物质不应同时混合一起，否则，某些维生素易被矿物质破坏。购进的维生素制剂应尽快用完，最长不得超过6个月。贮藏维生素添加剂应在干燥、密闭、避光、低温环境中。

### （三）选择符合要求的维生素制剂

维生素制剂产品很多，但不同的产品其质量、效价、剂型、价格等均有差异。因此，应选择较稳定的制剂及剂型，如在维生素A产品中，维生素A棕榈酸酯比维生素A醇稳定。一般来说，要用饲料级、稳定性、剂型符合配合饲料生产要求，且是近期内出厂的产品。

### （四）正确使用

使用维生素添加剂要与饲料充分混合均匀，浓缩制剂一般都不直接加入配合饲料，而是先扩大预配合后再行添加。选用复合维生素制剂时要注意其含有的维生素种类，不要盲目使用。有些饲料加工厂设备简陋，加工过程中对维生素的破坏极大。为了避免配合饲料生产加工时维生素的损失，应将饲料粉碎后再加入维生素；加工颗粒饲料时宜采用干蒸汽，温度不能过高。

#### 四、促生长添加剂

促生长添加剂是非营养性饲料添加剂，具有加强动物体生物代谢过程，改善与维持动物健康，提高饲料转化效率，促进动物生长发育等作用。目前常用的促生长添加剂主要有抗生素、激素、化学合成剂及微量元素盐类。

##### （一）抗生素添加剂

目前，世界上用作饲料添加剂的抗生素有 20 多种，我国批准使用的有 10 种，如杆菌肽锌、硫酸粘杆菌素、北里霉素、恩拉霉素、维吉尼霉素、泰乐菌素、土霉素钙盐、莫能霉素、盐霉素和拉沙里菌素钠。

抗生素作为饲料添加剂有许多争议，主要的争议焦点是长期使用抗生素后易造成抗药性，从而使某种抗生素的医疗效果下降，尤其是有些抗生素在动物体内有残留，对人的健康不利。因此，使用抗生素添加剂时要有科学态度，按有关法规正确使用，具体应注意下列问题：

1. 谨慎选用抗生素品种，科学使用。按照不同的动物品种和生产目的，选用合适的抗生素，防止滥用。应按要求确定添加量和使用方法，遵守限用、禁用及停药期等规定。尽量不用、慎用人畜共用的抗生素。

2. 在同一地区，不能长期使用同一类抗生素添加剂。各种抗生素应交替使用，以防畜禽肠道内有害微生物产生抗药性。有条件的话，可将几种抗生素添加剂联合使用。但要注意，有些抗生素，由于药物性质、动物反应等原因，不能同时并用。根据我国农业部规定，禁忌配伍的抗生素及药物添加剂见表 1—10—2。

表 1-10-2 有关抗生素及药物禁忌配伍

第一栏	氨丙啉、氨丙啉+乙氧酰胺苯甲脂
	氨丙啉+乙氧酰胺、苯甲脂+磺胺噻唑啉
	硝基二甲硫胺、氯羟吡啶、尼卡巴嗪
	尼卡巴嗪+乙氧酰胺苯甲脂、氢溴酸常山酮
	氯本胍、盐霉素、莫能霉素、拉沙里菌素钠
第二栏	越霉素 A
第三栏	噻乙醇、杆菌肽锌、恩拉霉素、北里霉素
	维吉尼霉素、杆菌肽锌+硫酸粘杆菌素
第四栏	噻乙醇、硫酸粘杆菌素、杆菌肽锌+硫酸粘杆菌素

\* 表中同一栏内两种或两种以上的品种不能同时使用

3. 严格控制添加量，防止添加量超出规定量的事故发生。特别是对幼畜、雏禽及饲喂较长时间抗生素后期的畜禽，尤要注意。

4. 抗生素添加剂易被强酸、强碱破坏，使用与贮存中要注意避免与强酸、强碱类物质接触。尤其是在复合添加剂中，由于某些矿物质盐的潮解易离解出酸根离子或碱性离子，易对抗生素造成破坏。应防湿避光，保证良好的贮存条件，及时使用。

## (二) 激素及类激素添加剂

1. 激素 激素通常是指机体内某些特殊细胞群所分泌的微量活性物质。有生长激素、性激素、甲状腺及肾上腺素等，它们能影响动物几乎所有组织器官的活动与代谢。我国目前还没有批准激素作为饲料添加剂。

2. 类激素 由于激素或激素类物质的强烈刺激生长作用，以及给畜牧业生产带来的可观经济效益，人们一直十分重视开发新的激素产品，例如生长激素、 $\beta$ -兴奋剂就属于类激素物质。上述两种产品在我国尚属研究阶段，目前尚未进入推广应用阶段。

### （三）化学合成促生长剂及矿物元素促生长剂

1. 化学合成促生长剂 曾经作为促生长剂使用的化学合成剂有很多，如磺胺类、硝基呋喃类和咪唑类抗菌药剂，但由于多种不利因素的存在，大多数国家已禁止将这些药物作为饲料添加剂，而仅作为治疗动物疾病用药。目前我国批准的化学合成促生长剂只有喹乙醇。

喹乙醇又称喹酰胺醇，商品名“快育灵”。我国农业部规定喹乙醇的质量标准为：产品含喹乙醇不少于 98.0%（按干燥品计）；产品主要物理性状：浅黄色结晶性粉末，无臭味，味苦。干燥失重 $\leq 0.5\%$ ，炽灼残渣 $\leq 0.2\%$ 。喹乙醇对蛋白质有同化作用，促生长作用明显。我国规定：喹乙醇只用于 4 月龄以内的仔猪，每吨饲料添加 15~50 克；在代乳料中每吨添加 50~100 克；用于鸡，每吨饲料添加 10~25 克，产蛋鸡禁用；动物屠宰前 28 天须停药。

2. 矿物元素促生长添加剂 作为促生长添加剂使用的矿物元素类制剂主要是砷制剂与铜制剂。考虑到毒性问题以及长期使用将导致的环境问题，目前使用这类促生长剂争议较大。

（1）砷制剂：砷既是动物必需的微量元素，也是致毒元素。作为促生长使用的砷化物有二砷酸、砷酸钠、4-硝基苯砷酸、3-硝基-4-羟基苯砷酸、氨基苯砷酸钠、对氨基苯砷酸等。砷制剂主要作为幼龄猪和禽的生长促进剂，具有刺激生长和提高饲料转化效率的作用。

砷具有促生长作用，但必须注意它是一种致毒元素，一般认为单质砷毒性低于砷化物，无机砷毒性大于有机砷，三价砷化物毒性大于五价砷化物，砷化氢毒性最强。

（2）铜制剂：铜制剂用作猪生长促进剂，发现每千克饲料中添加 250ppm 铜，将显著地提高猪的生产性能，明显地提高增

重和饲料转化效率。

但必须注意：由于长期过量铜的作用，易在猪肝脏中积累，大多数未被动物利用的铜随粪便排出，这种含高铜的猪粪可能会污染土壤，用于养鱼，会造成鱼中毒死亡。

## **五、驱虫保健剂**

为了保证集约化畜牧业的健康发展，避免寄生虫的危害，使用驱虫保健剂十分必要，但应当指出驱虫保健剂品种繁多，许多药物的毒性及副作用大，只能短期作为治疗药物使用，不宜作为饲料添加剂应用。用作饲料添加剂的驱虫保健药物必须由政府兽药行政管理部门批准。使用驱虫保健剂具体应注意下列事项：

### **（一）科学选用驱虫药物**

掌握本地区、本单位畜禽寄生虫病的种类、流行病学的规律，为合理使用抗虫驱虫剂提供科学依据。熟悉各种抗寄生虫药物的物化性质、作用特点、应用范围、体内过程、毒性、有效量和配伍禁忌。真正达到安全有效之目的。

### **（二）防止产生耐药性**

某些寄生虫对抗寄生虫药可产生耐药性，甚至对同一类药物可产生交叉耐药性，尤其是反复使用小剂量的情况下，更易产生抗药性。几种不同的抗寄生虫药物轮换使用，是减少或延缓产生耐药性的有效方法之一。

### **（三）正确使用驱虫剂**

根据不同的饲养方式，正确使用驱虫保健剂。使用驱虫保健剂应坚持全群动物集体同时投饲的原则，使用药物必须与饲料混合均匀。

## **六、饲料风味剂及增色剂**

### **（一）饲料风味剂**

随着动物营养研究的不断深入，配合饲料的营养组成日趋科学与平衡，但各种无机盐类、酸性防霉剂、化学保存剂及保健剂等药物在配合饲料中的添加，使饲料的天然风味损失殆尽，饲料的适口性下降，影响动物的足量摄食与消化吸收。因此有针对性地使用饲料风味剂，可改善配合饲料的风味与适口性，促进动物摄食与消化吸收，充分发挥畜禽的生产潜力。

饲料风味剂主要有香料（调整饲料气味）与调味剂（调整饲料口味）两大类。

1. 饲用香料 饲用香料是能使畜禽通过嗅觉而感受到良好气味，以提高饲料适口性为使用目的的一类化学物质。目前广泛使用的是由酯类、醚类、脂肪酸类、酚类、芳香族醇类、芳香族醛类、脂肪族高级烃类及内脂类等中的一种或两种以上化合物所构成的芳香物质。例如：化十牌香味素、鸡味香、乳猪香、大帝香、猪味香都属此列。此外，天然香料多为大蒜、胡椒、薄荷、柠檬、桔子、苹果、枫木、甘草及茴香。

2. 饲用调味剂 调味剂也称着味剂，它是一类能使畜禽产生良好味觉的化学物质。商品调味剂很多，如甜味剂、酸味剂、鲜味剂等。使用调味剂的主要目的是改善饲料适口性，促进动物采食，提高饲料利用率。目前，饲料中最常用的调味剂是调节甜度的甜味剂以及调节酸味的柠檬酸和乳酸。

### 3. 使用风味剂应注意的问题

（1）认真选择使用对象及使用场合：饲料风味剂种类很多，有多用型、专用型，有液体的、固体的或粉状的。要根据不同畜禽类别、不同年龄阶段选择使用不同种类的风味剂。

（2）注意使用对象的特点：选用饲料风味剂，绝不能以人的好恶为标准。各种动物及其在不同生长阶段的嗜好各不相同，如大多数幼龄哺乳动物均喜甜味料，但羊与猫不喜欢；仔猪喜

甜味，偏爱鱼溶浆味、有机酸味，不喜欢肉骨粉、苜蓿粉、化学药品及重金属味；而成年猪对柑桔味、肉味、发酵味嗜好；鸡较喜甜味，不喜欢含单宁多的高粱。

(3) 重视风味剂的理化特性 大多数香料具有挥发性，应尽量避免因添加方法不当、贮存过久、与饲料中其他物质起反应等原因而失去应有风味。风味剂贮存时要注意避光，环境温度不能太高。

## (二) 饲料增色剂

使用着色剂的主要目的—是通过在饲料中添加着色剂，给动物感观以刺激，让其增加食欲；二是改进畜禽产品的色调。

作为饲料添加剂最常用的增色剂是胡萝卜素的各种衍生物，如 $\beta$ -胡萝卜素、叶黄素、辣椒红、柠檬黄、虾青素等。

## 七、饲料保存剂及饲料加工助剂

随着现代饲料工业的发展，各种商品饲料均有加工及贮藏过程。为确保饲料的贮藏安全，在控制一系列贮存条件（如温度、湿度、通风等）的同时，使用各种饲料保存剂，以尽可能减少饲料养分的损失。当今的饲料工业中常使用抗氧化剂、防霉剂来达到确保饲料贮存安全的目的。为了改善饲料原料的加工性能，提高加工饲料的可靠性，在加工饲料时常使用抗结块剂、颗粒饲料粘结剂、乳化剂与稳定剂。

### (一) 常用的抗氧化剂

目前常用的抗氧化剂有乙氧基喹啉、二丁基羟基甲苯、丁基羟基茴香醚、维生素E、抗坏血酸及其脂类或盐类化合物、没食子酸十二脂与没食子酸丙脂等。

### (二) 常用的防霉剂

在配合饲料中常用的防霉剂有有机酸（丙酸、乙酸、山梨酸、苯甲酸、酒石酸等）和它的钙盐、钾盐及钠盐。此外，柠

檬酸、富马酸等均有一定的防霉作用。

### （三）饲料加工助剂

1. 饲料粘结剂 使用粘结剂可减少颗粒饲料制粒过程中的粉尘损失与压模受损，提高成型率与颗粒的牢固度。作为粘结剂使用的物料有：聚丙烯酸钠、淀粉、膨润石、海泡石以及一些树脂类化合物。

2. 抗结块剂（流散剂） 在饲料添加剂预混料的生产中，为了提高产品质量，减少因某些原料（如硫酸亚铁、硫酸铜等）易吸湿返潮而造成加工时粘糊在筛板或无法粉碎时，常常使用抗结块剂。常用的抗结块剂有：二氧化硅、硅酸铝钙、硬脂酸钙、柠檬酸亚铁铵、硅酸钙、滑石粉与高岭土等。

## 第二章 配合饲料标准及法规

### 第一节 饲料工业标准化概述

我国饲料工业标准化工作,是随着饲料工业的发展而产生、发展和完善的。虽然起步较晚,但是发展速度较快。先后发布了饲料工业基础标准、配合饲料原料标准与规定;农业部发布的关于进口饲料添加剂登记的暂行规定、兽药管理条例、配合饲料产品标准、饲料法规等有关标准和规定。但标准化工作还不够完善,粗制滥造、无标准生产的现象屡见不鲜;相当数量的产品不按标准组织生产,也不按标准进行控制和检测,直接影响了饲料产品的质量,对养殖业的发展造成不良后果。也还有相当一些生产厂家,有意弄虚作假,生产劣质饲料坑害农民。

### 第二节 饲料工业基础标准

基础标准是指在一定范围内作为其他标准的基础,普遍使用并具有广泛指导意义的标准。它规定了各种标准中最基本的、共同的要求。饲料工业基础标准可分为以下几大类:

#### 一、名词术语、标志

##### (一) 饲料工业通用术语

本标准规定了饲料工业通用名词术语及其含义,适用于饲料行业科研、教学、生产、经营、饲养及管理工作中使用,未

列入饲料加工工艺与设备方面的术语。本标准可分为营养、饲料原料、饲料产品、饲料质量等五大部分的通用术语，其详细内容，本节从略。

## （二）饲料标志标准 GB10648—89

本标准规定了饲料标志的基本原则、内容和方法。本标准适用于饲料原料和饲料产品的标签、说明书、合格证。

1. 引用标准 GB××—××《饲料工业通用术语》。

### 2. 基本原则

（1）标签、说明书不得使用广告宣传性语言。

（2）标签、说明书要符合国家法令和经济技术法规，并符合相应产品标准的规定。

（3）标签说明书所应用的语言、图型符号及其他设计内容应通俗易懂、准确、科学。

### 3. 标志内容

（1）标签：①标签内容应含有产品名称、饲用对象、质量等级、产品登记号或批准文号、主要原料类别、营养成分分析保证值、用法与用量、净重、生产年、月、日、厂名和厂址。②饲料营养成分分析保证值应标出要求的标志项目（见表2—2—1）。③饲料产品中加进药物，应在商品名称后标志“加药”字样，字体醒目。药品标签、说明书上标明药品化学名称、准确含量、饲用对象、用法和停用时间、贮存方法、注意事项等。

（2）说明书：①产品说明书应能说明产品的实质性能，包含推荐饲喂方法，预期饲喂效果，贮存方法及注意事项等内容。②说明书代替标签使用时，主要饲料原料、营养成分分析保证值、所加药物等项均要达到标签要求的标志内容。

（3）合格证：①出厂饲料必须有产品合格证。产品合格证含有产品名称、生产年、月、日、检定人员章、厂名。②产品

合格证可单独使用，也可将合格证加盖于标签上一并使用，合格证必须加盖检定人员印章方可生效。

(4) 商标：有注册商标的产品，商标应标志在产品标签、说明书或外包装上。

表 2-2-1 饲料营养成分分析保证值应标出的标志项目

GB10648-89

饲料品种	保证值项目要求
能量饲料	粗蛋白、粗纤维、粗灰分
蛋白质饲料	粗蛋白、粗脂肪、粗纤维、粗灰分(动物蛋白质饲料要增加盐分、钙、磷)
粗饲料	粗蛋白、粗纤维、粗灰分
矿物质饲料	主要元素含量、含水量、细度、有毒有害元素含量
维生素原料	有效成分含量、有效期
氨基酸原料	有效成分含量
非营养性添加剂	有效成分含量、有效期
配合饲料	粗蛋白、粗纤维、粗灰分、钙、磷、盐分、水分
混合饲料	粗蛋白、粗纤维、粗灰分、钙、磷、盐分、水分
浓缩饲料	粗蛋白、粗纤维、粗灰分、钙、磷、盐分、水分
精料补充料	粗蛋白、粗纤维、粗灰分、钙、磷、盐分、水分
微量元素预混料	铁、锰、锌、铜、碘、钴、硒、钙、磷、盐分、有效期
维生素预混料	维生素 A、D、E、K、B <sub>1</sub> 、B <sub>2</sub> 、泛酸、B <sub>6</sub> 、B <sub>12</sub> 、有效期

\* 此表中系最低项目要求，厂家可根据产品特长，标志特殊添加成分

#### 4. 标志位置及方法

(1) 饲料标签标志应拴挂于袋口左、右上角明显处，也可印于包装正面明显处。

(2) 用散装专用车运输饲料产品时，产品说明书、合格证同货单一起传送。

(3) 出口饲料标志按外贸的有关规定办理。

(4) 饲料包装上除本标准规定的饲料标志外，其他图形、文字标志，凡不侵犯本标准规定条款的，由企业自行选定。

## 二、检测方法标准

为了能准确地判断产品质量水平,必须制定与实施产品、原材料的检验、测量方法标准,为确定产品质量提供可靠的依据。现将国家已批准发布的近 30 项检测方法标准的部分题录列表说明(见表 2—2—2),其他尚有饲料中铅、铬、汞、镉、氟、氰化物、亚硝酸盐、异硫氰酸脂、恶唑烷硫酮、沙门氏菌、霉菌及微量元素预混合均匀度等的测定与检测方法的国家标准本节未列入。

## 第三节 配合饲料原料的标准与规定

配合饲料原料(含添加剂)是影响产品质量的重要因素之一。国家对主要的饲料原料及添加剂制定了国家标准。本节仅列出饲料原料国家标准目录(见表 2—3—1、表 2—3—2、表 2—3—3),具体内容省略。

## 第四节 配合饲料产品标准

为了保护用户的利益和畜禽产品消费者的安全,同时也是为了保证饲料工业自身的健康发展,国家制定了饲料加工产品标准。产品标准主要是根据不同饲养对象在不同生长阶段上的营养需要而制定的。本节仅收录了仔猪、生长肥育猪配合饲料等 11 项产品标准及饲料卫生标准等具体内容。

表 2-2-2

国家批准发布的部分检测方法标准目录

序号	标 准 名 称	标 准 号	发布时间	实施时间
1	配合饲料粉碎粒度测定法	GB5917-86	1986.3.5	1986.11.1
2	配合饲料混合均匀度测定法	GB5918-86	1986.3.5	1986.11.1
3	饲料粗蛋白测定方法	GB6432-86	1986.3.5	1987.2.1
4	饲料粗脂肪测定方法	GB6433-86	1986.5.29	1987.2.1
5	饲料粗纤维测定方法	GB6434-86	1986.5.29	1987.2.1
6	饲料水分的测定方法	GB6435-86	1986.5.29	1987.2.1
7	饲料钙测定方法	GB6436-86	1986.5.29	1987.2.1
8	饲料总磷量测定方法	GB6437-86	1986.5.29	1987.2.1
9	饲料粗灰分测定方法	GB6438-86	1986.5.29	1987.2.1
10	大豆制品中尿素酶活性测定方法	GB8622-88	1987.8.20	1988.8.1
11	饲料水溶性氯化物测定方法	GB6439-86	1986.5.29	1987.2.1
12	饲料中黄曲霉毒素 B <sub>1</sub> 的测定方法	GB83881-87	1987.11.20	1988.12.1
13	饲料中总砷量的测定方法	GB13079-91	1991.10.16	1992.4.1
14	出口鱼粉中乙氧基喹的测定方法	ZBB46002-87	1987.12.18	1988.9.1
15	饲料中游离棉酚的测定方法	GB13086-91	1991.10.16	1992.4.1
16	饲料中六六六、滴滴涕的测定方法	GB13090-91	1991.10.16	1992.4.1
17	饲料中细菌总数的测定方法	GB13093-91	1991.10.16	1992.4.1

表 2-3-1

饲料原料国家标准目录

序号	标 准 名 称	标 准 号	序 号	标 准 名 称	标 准 号
1	饲料用玉米	GB10363—89	16	饲料用大豆粕	GB10380—89
2	饲料用高粱	GB10364—89	17	饲料用花生饼	GB10381—89
3	饲料用稻谷	GB10365—89	18	饲料用花生粕	GB10382—89
4	饲料用小麦	GB10366—89	19	饲料用黑大豆	GB10383—89
5	饲料用大麦	GB10367—89	20	饲料用大豆	GB10384—89
6	饲料用小麦麸	GB10368—89	21	饲料用豌豆	GB10385—89
7	饲料用木薯干	GB10369—89	22	饲料用柞蚕蛹粉	GB10386—89
8	饲料用甘薯干	GB10370—89	23	饲料用蚕豆	GB10387—89
9	饲料用米糠	GB10371—89	24	饲料用木薯叶粉	GB10388—89
10	饲料用米糠饼	GB10372—89	25	饲料用苜蓿草粉	GB10389—89
11	饲料用米糠粕	GB10373—89	26	饲料用白三叶草粉	GB10390—89
12	饲料用菜籽饼	GB10374—89	27	饲料用甘薯叶粉	GB10391—89
13	饲料用向日葵仁粕	GB10376—89	28	饲料用蚕豆茎叶粉	GB10392—89
14	饲料用向日葵仁饼	GB10377—89	29	骨粉及肉骨粉	GB8936—88
15	饲料用大豆饼	GB10379—89	30	鱼 粉	SC118—83

表 2-3-2 矿物质饲料添加剂标准目录

序号	标 准 名 称	标 准 号
1	饲料级丙酸钠	GB8247-87
2	饲料级丙酸钙	GB8248-87
3	饲料级硫酸铜	GB8249-87
4	饲料级硫酸镁	GB8250-87
5	饲料级硫酸锌	GB8251-87
6	饲料级硫酸亚铁	GB8252-87
7	饲料级硫酸锰	GB8253-87
8	饲料级亚硒酸钠	GB8254-87
9	饲料级氯化钴	GB8255-87
10	饲料级碘化钾	GB8256-87
11	饲料级轻质碳酸钙	GB8257-87
12	饲料级磷酸氢钙	GB8258-87

表 2-3-3 维生素饲料添加剂标准目录

序号	标 准 名 称	标 准 号
1	维生素 A 乙酸酯微粒	GB7292-87
2	维生素 E 粉	GB7293-87
3	维生素 K <sub>3</sub> (亚硫酸氢钠甲萘醌)	GB7294-87
4	维生素 B <sub>1</sub> (盐酸硫胺)	GB7295-87
5	维生素 B <sub>1</sub> (硝酸硫胺)	GB7296-87
6	维生素 B <sub>2</sub> (核黄素)	GB7297-87
7	维生素 B <sub>6</sub>	GB7298-87
8	D-泛酸钙	GB7299-87
9	烟酸	GB7300-87
10	烟酰胺	GB7301-87
11	叶酸	GB7302-87
12	维生素 C (抗坏血酸)	GB7303-87
13	维生素 E (原料)	GB9454-88
14	维生素 AD <sub>3</sub> 微粒	GB9455-88
15	氯化胆碱	GB10818-89
16	饲料添加剂维生素 B <sub>12</sub> (氰钴胺) 粉剂	GB9814-88

# 中华人民共和国专业标准

ZB46003—88

## 一、生长肥育猪混合饲料

### 1 主题内容与适用范围

#### 1.1 主题内容

本标准规定了生长肥育猪混合饲料感官性状、水分含量、加工质量、营养成分、检验方法、饲料卫生、包装、运输和储存等项指标要求。

#### 1.2 适用范围

本标准适用于饲料行业加工、销售、调拨的生长肥育猪混合饲料。

### 2 引用标准

GB6432 饲料中粗蛋白测定方法

GB6434 饲料中粗纤维测定方法

GB6435 饲料中水分的测定方法

GB6436 饲料中钙测定方法

GB6437 饲料中总磷量测定方法

GB5917 配合饲料粉碎粒度测定方法

GB5918 配合饲料混合均匀度测定方法

### 3 生长肥育猪混合饲料质量标准

#### 3.1 感官性状

色泽正常，无发霉变质、结块及异味。

#### 3.2 水分

3.2.1 北方：不高于 14%；

3.2.2 南方：不高于 12.5%。

#### 3.3 加工质量指标

3.3.1 粉碎粒度：全部通过 8 目分析筛，16 目分析筛筛上物不得大于 20%。

### 3.3.2 混合均匀度

混合饲料混合应均匀,经测试后其均匀度之变异系数应不大于12%。

### 3.4 营养成分指标

3.4.1 营养成分指标含粗蛋白、粗纤维、钙、磷四项,见下表:

指 标	粗蛋白,%	粗纤维,%	钙,%	磷,%
产 品 名 称				
生长肥育猪 混合饲料	$\geq 12.0$	$< 11.0$	0.40~1.00	0.30~0.80

3.4.2 消化能不低于2.60兆卡/千克,为参考指标。

### 3.5 检验方法

3.5.1 粗蛋白检验按照GB6432饲料粗蛋白测定方法执行。

3.5.2 粗纤维的检验按照GB6434饲料粗纤维测定方法执行。

3.5.3 水分的检验按照GB6435饲料水分测定方法执行。

3.5.4 钙的检验按照GB6436饲料钙测定方法执行。

3.5.5 磷的检验按照GB6437饲料总磷量测定方法执行。

3.5.6 消化能按照《中国饲料成分及营养价值表》中有关猪饲养标准会议议定值计算。

3.5.7 粉碎粒度的检验按照GB5917配合饲料粉碎粒度测定方法执行。

3.5.8 混合均匀度的检验按照GB5918配合饲料混合均匀度测定方法执行。

### 3.6 饲料卫生标准

饲料卫生标准按照中华人民共和国有关饲料卫生标准的规定执行。

### 3.7 包装、运输和储存

生长肥育猪混合饲料的包装、运输和储存,必须符合保质、保量、安全和分类、分级储存的要求,严防污染。

# 中华人民共和国国家标准

UDC636.085.57

: 636.485

GB5915--86

## 二、仔猪、生长肥育猪配合饲料

本标准适用于饲料行业加工、销售、调拨、出口的仔猪、生长肥育猪配合饲料。

### 1 感官指标

色泽一致，无发霉变质、结块及异味。

### 2 水分

2.1 北方：不高于14%；

2.2 南方：不高于12.5%。

### 3 加工质量指标

#### 3.1 粉碎粒度

全部通过8目分析筛，16目分析筛筛上物不得大于20%。

#### 3.2 混合均匀度

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%。

### 4 营养成分指标

产品名称 指 标	仔猪, 千克 10~20	生长肥育猪, 千克	
		20~60	60~90
消化能, kcal/kg 不低于	3200	3000	2900
粗脂肪, % 不低于	2.5	1.5	1.5

续表

产品名称 指 标	仔猪, 千克 10~20	生长肥育猪, 千克	
		20~60	60~90
粗蛋白, % 不低于	18.0	14.5	12.5
粗纤维, % 不高于	4.0	7.0	8.0
粗灰分, % 不高于	7.0	8.0	9.0
钙, %	0.60~0.75	0.45~0.70	0.45~0.70
磷, %	0.50~0.65	0.35~0.50	0.35~0.50
食盐, %	0.25~0.40	0.25~0.40	0.25~0.40

## 5 判定规则

5.1 试验测定值的双试验相对偏差按 GB6432~6439-86, GB5917-88 的规定执行。

5.2 监测与仲裁判定各项指标合格与否的分析允许误差规定如下表:

测定项目	标准规定值, %	分析允许误差 (绝对误差), %	判定合格的界限, %
水分	$\leq 14$	0.4	$\leq 14.4$
	$\leq 12.5$	0.4	$\leq 12.9$
粉碎粒度	全部通过 8 目筛	0.2	$\leq 0.2$
	16 目筛上物 $\leq 20$	2	$\leq 22$
混合均匀度	$\leq 10$	1	$\leq 11$
粗脂肪	$\geq 2.5$	0.25	$\geq 2.25$
	$\geq 1.5$	0.15	$\geq 1.35$

续表

测定项目	标准规定值, %	分析允许误差 (绝对误差), %	判定合格的界限, %
粗蛋白	$\geq 18.0$	0.72	$\geq 17.28$
	$\geq 14.5$	0.58	$\geq 13.92$
	$\geq 12.5$	0.5	$\geq 12.0$
粗纤维	$\leq 4.0$	0.80	$\leq 4.8$
	$\leq 7.0$	0.80	$\leq 7.8$
	$\leq 8.0$	0.80	$\leq 8.8$
粗灰分	$\leq 7.0$	0.14	$\leq 7.14$
	$\leq 8.0$	0.16	$\leq 8.16$
	$\leq 9.0$	0.18	$\leq 9.18$
钙	0.60~0.75	0.12~0.15	0.48~0.90
	0.45~0.70	0.09~0.14	0.36~0.84
磷	0.50~0.65	0.10~0.04	0.40~0.69
	0.35~0.50	0.07~0.10	0.28~0.60
食盐	0.25~0.40	0.10	0.15~0.50

5.3 营养成分中的消化能为参考值。

# 中华人民共和国国家标准

UDC636.085.57

636.52/•58

GB5916—86

## 三、生长鸡、产蛋鸡、肉用仔鸡配合饲料

本标准适用于饲料行业加工、销售、调拨、出口的生长鸡、产蛋鸡、肉用仔鸡配合饲料。

### 1 感官指标

色泽一致，无发霉变质、结块及异味。

### 2 水分

2.1 北方：不高于14%；

2.2 南方：不高于12.5%。

### 3 加工质量指标

#### 3.1 粉碎粒度

3.1.1 肉用仔鸡前期（0~4周龄）配合饲料，生长鸡（0~6周龄）配合饲料，全部通过8目分析筛，16目分析筛筛上物不得大于20%。

3.1.2 肉用仔鸡后期（5周龄以上）配合饲料，生长鸡（7~14周龄）、生长鸡（15~20周龄）配合饲料全部通过6目分析筛，12目分析筛筛上物不得大于20%。

3.1.3 产蛋鸡（种鸡）配合饲料全部通过4目分析筛，8目分析筛筛上物不得大于15%。

#### 3.2 混合均匀度

配合饲料混合均匀，经测试后其均匀度变异系数应不大于10%。

### 4 营养成分指标

指 标	饲料种类	代谢能	粗脂肪	粗蛋白	粗纤维	粗灰分	钙, %	磷, %	食盐, %
		(kcal/kg) 不低于	(%) 不低于	(%) 不低于	(%) 不高于	(%) 不高于			
生 长 鸡	0~6 周龄	2800	2.5	18.0	5.5	8.0	0.80~1.20	0.60~0.90	0.25~0.40
	7~14 周龄	2750	2.5	15.0	6.0	9.0	0.70~1.20	0.50~0.80	0.25~0.40
	15~20 周龄	2700	2.5	12.0	7.0	10.0	0.60~1.10	0.50~0.80	0.25~0.40
产 蛋 鸡	21~24 周龄	2700	2.5	15.0	6.0	13.0	3.00~3.80	0.50~0.80	0.25~0.40
	25~42 周龄	2750	2.5	16.0	5.0	12.5	3.00~3.80	0.50~0.80	0.25~0.40
	43~72 周龄	2650	2.5	14.0	6.0	14.0	3.00~3.80	0.50~0.80	0.25~0.40
肉 用 仔 鸡	0~4 周龄	二級 2900	3.5	20.0	4.5	6.5	0.80~1.20	0.60~0.90	0.25~0.40
		三級 2800	2.5		6.0	9.0			
	5 周龄以上	二級 3000 三級 2900	4.0 2.5	18.0	4.0 6.0	6.0 9.0	0.80~1.20	0.60~0.90	0.25~0.40

## 5 判定规则

5.1 试验测定值的双试验相对偏差按 GB6432~6439-86, GB5917-86 的规定执行。

5.2 监测与仲裁判定各项指标合格与否的分析允许误差规定如下表:

测定项目	标准规定值, %	分析允许误差 (绝对误差), %	判定合格的界限, %
水分	$\leq 14$	0.4	$\leq 14.4$
	$\leq 12.5$	0.4	$\leq 12.9$
粉碎粒度	全部通过 4 目筛、	0.2	$\leq 0.2$
	6 目筛、8 目筛	2.0	$\leq 17$
	8 目筛上物 $\leq 15$	2.0	$\leq 22$
	12 目、16 目筛上物 $\leq 20$		
混合均匀度	$\leq 10$	1.0	$\leq 11$
粗脂肪	$\geq 2.5$	0.25	$\geq 2.25$
	$\geq 3.5$	0.35	$\geq 3.15$
	$\geq 4.0$	0.4	$\geq 3.6$
粗蛋白	$\geq 12$	0.48	$\geq 11.52$
	$\geq 14$	0.56	$\geq 13.44$
	$\geq 15$	0.6	$\geq 14.4$
	$\geq 16$	0.64	$\geq 15.36$
	$\geq 18$	0.72	$\geq 17.28$
	$\geq 20$	0.80	$\geq 19.20$
粗纤维	$\leq 4.0$	0.80	$\leq 4.8$
	$\leq 4.5$	0.80	$\leq 5.3$
	$\leq 5.0$	0.80	$\leq 5.8$
	$\leq 5.5$	0.80	$\leq 6.3$
	$\leq 6.0$	0.80	$\leq 6.8$
	$\leq 7.0$	0.80	$\leq 7.8$

续表

测定项目	标准规定值, %	分析允许误差 (绝对误差), %	判定合格的界限, %
粗灰分	$\leq 4.5$	0.12	$\leq 4.62$
	$\leq 5.0$	0.13	$\leq 5.13$
	$\leq 8.0$	0.16	$\leq 8.16$
	$\leq 9.0$	0.18	$\leq 9.18$
	$\leq 10.0$	0.20	$\leq 10.2$
	$\leq 12.5$	0.25	$\leq 12.75$
	$\leq 13.0$	0.26	$\leq 13.26$
	$\leq 14.0$	0.28	$\leq 14.28$
钙	0.80~1.20	0.16~0.12	0.64~1.32
	0.70~1.20	0.14~0.12	0.56~1.32
	0.60~1.10	0.12~0.11	0.48~1.21
	3.00~3.80	0.30~0.38	2.70~4.18
磷	0.6~0.9	0.04~0.05	0.56~0.95
	0.5~0.8	0.10~0.05	0.40~0.85
食盐	0.25~0.40	0.1	0.15~0.50

5.3 营养成分中的代谢能为参考值。

# 中华人民共和国国家标准

UDC636.597

.085.57

GB8962—88

## 四、生长鸭配合饲料

### 1 主题内容与适用范围

本标准规定了水分、感官性状、加工质量指标、营养成分指标及检验规则、卫生标准、标志、包装、运输、贮存等要求。

本标准适用于饲料行业加工、销售、调拨、出口的生长鸭配合饲料。

### 2 引用标准

GB5917~5918—86 配合饲料粉碎粒度测定方法、配合饲料混合均匀度测定方法。

GB6432~6439—86 饲料粗蛋白、粗脂肪、粗纤维等项测定方法。

### 3 技术要求

#### 3.1 感官性状

色泽一致，无发霉变质、结块及异味。

#### 3.2 水分

3.2.1 北方： $\leq 14\%$ ；

3.2.2 南方： $\leq 12.5\%$ 。

#### 3.3 加工质量指标

##### 3.3.1 粉碎粒度

3.3.1.1 生长鸭（0~8周龄）配合饲料全部通过6目分析筛，12目分析筛筛上物 $\leq 20\%$ 。

3.3.1.2 生长鸭（9周龄~开产）配合饲料全部通过4目分析筛，8目分析筛筛上物 $\leq 15\%$ 。

##### 3.3.2 混合均匀度

配合饲料混合均匀，经测试后均匀度之变异系数应 $\leq 10\%$ 。

### 3.4 营养成分指标

种类等级 指 标		生 长 鸭		
		0~3 周龄	4~8 周龄	9 周龄~开产
代谢能(查表值) $\geq$	Mcal/kg	2.75	2.75	2.60
	MJ/kg	11.5	11.5	10.8
粗蛋白, % $\geq$		18	16	14
粗纤维, % $\leq$		6	6	7
粗灰分, % $\leq$		8	9	10
钙, %		0.8~1.2	0.8~1.2	0.8~1.2
磷, %		0.6~0.9	0.6~0.9	0.6~0.9
食盐, %		0.2~0.4	0.2~0.4	0.2~0.4

### 3.5 卫生指标

按照中华人民共和国有关饲料卫生标准的规定执行。

## 4 检验规则

4.1 检验分类：出厂检验。

4.2 检验规则

4.2.1 样品采集与制备：暂按 LS81.1—83 饲料营养成分测定方法一般规定。

4.2.2 检验方法

- 4.2.2.1 水分：GB6435—86 饲料水分测定方法。
- 4.2.2.2 粉碎粒度：GB5917—86 配合饲料粉碎粒度测定方法。
- 4.2.2.3 混合均匀度：GB5918—86 配合饲料混合均匀度测定方法。
- 4.2.2.4 粗蛋白：GB6432—86 饲料粗蛋白测定方法。
- 4.2.2.5 粗纤维：GB6434—86 饲料粗纤维测定方法。
- 4.2.2.6 粗灰分：GB6438—86 饲料粗灰分测定方法。
- 4.2.2.7 钙：GB6436—86 饲料钙测定方法。
- 4.2.2.8 磷：GB6437—86 饲料总磷量测定方法。
- 4.2.2.9 食盐：GB6439—86 饲料水溶性氯化物测定方法。

4.2.2.10 鉴于目前我国尚未发布鸭饲料代谢能直接测定方法的标准，按 ZBB43005—86 鸡的饲养标准（专业标准）表 10 鸡饲料代谢能值执行。

4.3 判定规则：暂按国标 GB6432~6439—86，GB5917—86 测定方法标准中有关允许相对偏差（双试验平行误差）的基础上增加 1 倍作为检测允许分析误差。样品中某项指标实测值超标部分大于允许分析误差者可判为不合格样品。

## 5 标志、包装、运输、储存

### 5.1 标志

应符合饲料标志标准要求，凡添加药物饲料，在标签上应注明药物名称及含量。

### 5.2 包装、运输、储存

配合饲料包装、运输和储存，必须符合保质、保量、运输安全和分类、分等储存的要求，严防污染。

# 中华人民共和国国家标准

UDC636.597

.085.57

GB8963-88

## 五、肉用仔鸭配合饲料

### 1 主题内容与适用范围

本标准规定了水分、感官性状、加工质量指标、营养成分指标及检验规则、卫生标准、标志、包装、运输、贮存等要求。

本标准适用于饲料行业、加工、销售、调拨、出口的肉用仔鸭配合饲料。

### 2 引用标准

GB5917~5918--86 配合饲料粉碎粒度测定法、配合饲料混合均匀度测定法。

GB6432~6439-86 饲料粗蛋白、粗脂肪、粗纤维等项测定方法。

### 3 技术要求

#### 3.1 感官性状

色泽一致，无发霉变质、结块及异味。

#### 3.2 水分

3.2.1 北方： $\leq 14\%$ ；

3.2.2 南方： $\leq 12.5\%$ 。

#### 3.3 加工质量指标

##### 3.3.1 粉碎粒度

肉用仔鸭配合饲料，全部通过6目分析筛，12目分析筛筛上物 $\leq 20\%$ 。

##### 3.3.2 混合均匀度

配合饲料混合均匀，经测试后其均匀度之变异系数应 $\leq 10\%$ 。

### 3.4 营养成分指标

种类等级 指 标		肉 用 仔 鸭	
		0~3 周 龄	4 周 龄 以 后
代 谢 能 (查表值) ≥	Mcal/kg	2.80	2.90
	MJ/kg	11.7	12.1
粗蛋白, % ≥		19	17
粗纤维, % ≤		6	6
粗灰分, % ≤		8	9
钙, %		0.8~1.2	0.8~1.2
磷, %		0.6~0.9	0.6~0.9
食盐, %		0.2~0.4	0.2~0.4

### 3.5 卫生指标

按照中华人民共和国有关饲料卫生标准的规定执行。

#### 检验规则

4.1 检验分类：出厂检验。

4.2 检验规则

4.2.1 样品采集与制备：暂按 LS81.1—83 饲料营养成分测定方法一般规定。

4.2.2 检验方法

4.2.2.1 水分：GB6435—86 饲料水分测定方法。

- 4.2.2.2 粉碎粒度：GB5917—86 配合饲料粉碎粒度测定方法。
- 4.2.2.3 混合均匀度：GB5918—86 配合饲料混合均匀度测定方法。
- 4.2.2.4 粗蛋白：GB6432—86 饲料粗蛋白测定方法。
- 4.2.2.5 粗纤维：GB6434—86 饲料粗纤维测定方法。
- 4.2.2.6 粗灰分：GB6438—86 饲料粗灰分测定方法。
- 4.2.2.7 钙：GB6436—86 饲料钙测定方法。
- 4.2.2.8 磷：GB6437—86 饲料总磷量测定方法。
- 4.2.2.9 食盐：GB6439—86 饲料水溶性氯化物测定方法。

4.2.2.10 鉴于目前我国尚未发布鸭饲料代谢能直接测定方法的标准，按 ZB 86 鸡的饲养标准（专业标准）表 10 鸡饲料代谢能值执行。

4.3 判定规则：暂按国标 GB6432~6439—86、GB5917—86 测定方法标准中有关允许相对偏差（双试验平行误差）的基础上增加 1 倍作为检测允许分析误差。样品实测值超标部分大于允许分析误差可判为不合格样品。

## 5 标志、包装、运输、贮存

5.1 标志：应符合饲料标志标准要求，凡添加药物的饲料，在标签上应注明药物名称及含量。

### 5.2 包装、运输、贮存

配合饲料包装、运输和储存，必须符合保质、保量、运输安全和分类、分等储存的要求，严防污染。

# 中华人民共和国国家标准

UDC636.597

.085.57

GB8964—88

## 六、产蛋鸭、种鸭配合饲料

### 1 主题内容与适用范围

本标准规定了水分、感官性状、加工质量指标营养成分指标及检验规则、卫生标准、标志、包装、运输、贮存等要求。

本标准适用于饲料行业加工、销售、调拨、出口的产蛋鸭、种鸭配合饲料。

### 2 引用标准

GB5917~5918—86 配合饲料粉碎粒度测定法、配合饲料混合均匀度测定法。

GB6432~6439—86 饲料粗蛋白、粗脂肪、粗纤维等项测定法。

### 3 技术要求

#### 3.1 感官性状

色泽一致，无发霉变质、结块及异味。

#### 3.2 水分

3.2.1 北方： $\leq 14\%$ ；

3.2.2 南方： $\leq 12.5\%$ 。

#### 3.3 加工质量指标

##### 3.3.1 粉碎粒度

产蛋鸭、种鸭配合饲料，全部通过4目分析筛，8目分析筛筛上物 $\leq 15\%$ 。

##### 3.3.2 混合均匀度

配合饲料混合均匀，经测试后其均匀度之变异系数应 $\leq 10\%$ 。

### 3.4 营养成分指标

种类等级 指标		产 蛋 鸭、 种 鸭	
		高峰期	后 期
代谢能(查表值) ≥	Mcal/kg	2.700	2.650
	MJ/kg	11.3	11.1
粗蛋白, % ≥		17	15
粗纤维, % ≤		6	6
粗灰分, % ≤		12	13
钙, %		2.5~3.5	2.5~3.5
磷, %		0.5~0.8	0.5~0.8
食盐, %		0.2~0.4	0.2~0.4

### 3.5 卫生指标

按照中华人民共和国有关饲料卫生标准的规定执行。

## 4 检验规则

4.1 检验分类：出厂检验。

4.2 检验规则

4.2.1 样品采集与制备：暂按 LS81.1—83 饲料营养成分测定方法一般规定。

4.2.2 检验方法

4.2.2.1 水分：GB6435—86 饲料水分测定方法。

- 4.2.2.2 粉碎粒度：GB5917—86 配合饲料粉碎粒度测定方法。
- 4.2.2.3 混合均匀度：GB5918—86 配合饲料混合均匀度测定方法。
- 4.2.2.4 粗蛋白：GB6432—86 饲料粗蛋白测定方法。
- 4.2.2.5 粗纤维：GB6434—86 饲料粗纤维测定方法。
- 4.2.2.6 粗灰分：GB6438—86 饲料粗灰分测定方法。
- 4.2.2.7 钙：GB6436—86 饲料钙测定方法。
- 4.2.2.8 磷：GB6437—86 饲料总磷量测定方法。
- 4.2.2.9 食盐：GB6439—86 饲料水溶性氯化物测定方法。

4.2.2.10 鉴于目前我国尚未发布鸭饲料代谢能值直接测定方法的标准，暂按 ZB—86 鸡的饲养标准（专业标准）表 10 鸡饲料代谢能值执行。

4.3 判定规则：暂按国标 GB6432～6439—86、GB5917—86 测定方法标准中有关允许相对偏差（双试验平行误差）的基础上增加 1 倍作为检测允许分析误差。样品实测值超标部分大于允许分析误差者可判为不合格样品。

## 5 标志、包装、运输、贮存

5.1 标志：应符合饲料标志标准要求，凡添加药物的饲料，在标签上应注明药物名称及含量。

### 5.2 包装、运输、贮存

配合饲料包装、运输和储存，必须符合保质、保量、运输安全和分类、分等储存的要求，严防污染。

# 中华人民共和国国家标准

UDC636.597

.085.57

GB8960—88

## 七、产蛋鸡、肉用仔鸡、仔猪、生长肥育猪 微量元素预混合饲料

本标准适用于饲料行业加工、销售、调拨、出口的产蛋鸡、肉用仔鸡、仔猪、生长肥育猪的商品性微量元素预混合饲料。

### 1 名词

微量元素预混合饲料：指一种或多种微量元素化合物加有载体或稀释剂的均匀混合物。

### 2 技术要求

#### 2.1 感官指标

色泽一致，无发霉变质、结块及异味、异臭。

#### 2.2 水分

2.2.1 使用无机载体或稀释剂时，不高于5%。

2.2.2 使用有机载体或稀释剂时，不高于10%。

#### 2.3 加工质量指标

##### 2.3.1 粉碎粒度

全部通过40目分析筛，80目分析筛筛上物不得大于20%。

##### 2.3.2 混合均匀度

混合应均匀，经测试后其均匀度之变异系数应不大于7%。

#### 2.4 有毒有害物质

含铅量不高于30mg/kg，含砷量不高于10mg/kg。

2.5 营养成分指标（按日粮中添加比例1%计算）如表所示。

营养成分指标表（mg/kg）

指 标 产 品 名 称	铜 ≥	铁 ≥	锰 ≥	锌 ≥
产蛋鸡	--	--	2500	5000
肉用仔鸡	--	--	5500	4000
仔猪 (20kg 以前)	500	8000	--	8000
生长肥育猪	300	--	--	4000

### 3 标志

3.1 产品应标明微量元素含量的保证值、微量元素化合物的化学名称与分子式、使用载体或稀释剂的名称,同时注明钙、总磷、食盐的含量,以利于用户掌握使用。

3.2 凡在预混合饲料中添加含硒化合物者,一律注明硒的添加量,并在商品名称后加“加硒”字样。

3.3 预混合饲料中铜的含量超过 5000mg/kg (以按日粮添加 1% 计)者,必须在商品名称后加“高铜”字样,并注明含量。仔猪的预混合饲料中含铜量不得超过 20000mg/kg。产蛋鸡、肉用仔鸡、生长肥育猪的预混合饲料中含铜量不得超过 15000mg/kg。

# 中华人民共和国国家标准

UDC636.4.5

.085.57

GB8831—88

## 八、产蛋鸡、肉用仔鸡维生素预混合饲料

本标准适用于饲料行业加工、销售、调拨、出口的产蛋鸡、肉用仔鸡的商品性维生素预混合饲料。

### 1 名词

维生素预混合饲料：指一种或多种维生素加入载体或稀释剂的均匀混合物。

### 2 技术要求

#### 2.1 感官指标

色泽一致，无发霉变质、结块及异味、异嗅。

#### 2.2 水分

不得高于10%。

#### 2.3 加工质量指标

##### 2.3.1 粉碎粒度

全部通过16目分析筛，30目分析筛筛上物不得大于10%。

##### 2.3.2 混合均匀度

混合应均匀，经测试后其均匀度之变异系数应不大于7%。

#### 2.4 有毒有害物质

含铅量不高于30mg/kg，含砷量不高于10mg/kg。

2.5 营养成分指标（按日粮中添加比例1%计算）。营养成分指标见下表。

指 标	A (万 IU/kg)	D <sub>2</sub> (万 IU/kg)	E (IU/kg)	K <sub>3</sub> (mg/kg)	B <sub>2</sub> (mg/kg)	B <sub>12</sub> (mg/kg)
产 品 名 称	≥	≥	≥	≥	≥	≥
产蛋鸭	40	5	500	50	220	0.3
肉用仔鸡	27	4	600	53	360	0.4

### 3 标志

3.1 产品应标明维生素含量的保证值，维生素制剂的化学名称与来源，使用的载体、抗氧化剂的名称和用量，同时还需列出产品的出厂日期及有效贮藏期，以利于用户掌握使用。

# 中华人民共和国国家标准

UDC636.4.

.5

.085.57

GB8832—88

## 九、产蛋鸡、肉用仔鸡、仔猪、生长肥育猪复合预混合饲料

本标准适用于饲料行业加工、销售、调拨、出口的产蛋鸡、肉用仔鸡、仔猪、生长肥育猪的商品性复合预混合饲料。

### 1 名词

复合预混合饲料：指两类或两类以上的微量元素、维生素、氨基酸或非营养性添加剂等微量成分加有载体或稀释剂的均匀混合物。

### 2 技术要求

#### 2.1 感官指标

色泽一致，无发霉变质、结块及异味、异嗅。

#### 2.2 水分

不高于 10%。

#### 2.3 加工质量指标

##### 2.3.1 粉碎粒度

全部通过 16 目分析筛，30 目分析筛筛上物不得大于 10%。

##### 2.3.2 混合均匀度

混合应均匀，经测试后其均匀度之变异系数应不大于 7%。

#### 2.4 有毒有害物质

含铅量不高于 30mg/kg，含砷量不高于 10mg/kg。

#### 2.5 有效成分

2.5.1 维生素的有效成分同产蛋鸡、肉用仔鸡维生素预混合饲料质量标准中的规定。

2.5.2 微量元素的有效成分同产蛋鸡、肉用仔鸡、仔猪、生长肥育猪微量元素预混合饲料质量标准中的规定。

### 3 标志

3.1 凡含有维生素或微量元素添加剂者，必须符合饲用微量元素等质量标准中的有关规定，还应标明其他主要营养成分如氨基酸、钙、总磷、食盐的含量。

3.2 凡含有非营养性添加剂者，应注明我国主管部门的批准文号。其用量、用法、禁忌、使用范围、注明事项及有效期，并必须符合我国饲料管理条例中的有关细则规定。

# 中华人民共和国国家标准

UDC636.4/.5

.085.57

GB8833—88

## 十、产蛋鸡、肉用仔鸡、仔猪、生长肥育猪浓缩饲料

本标准适用于饲料行业加工、销售、调拨、出口的产蛋鸡、肉用仔鸡、仔猪、生长肥育猪的商品性浓缩饲料。

### 1 名词

浓缩饲料系由蛋白质饲料、矿物质饲料、预混合饲料组成的，按一定比例掺入能量饲料后，能满足动物主要营养需要的一种均匀混合物。

### 2 技术要求

#### 2.1 感官指标

色泽一致，无发霉变质、结块及异味、异嗅。

#### 2.2 水分

2.2.1 北方：不高于12%；

2.2.2 南方：不高于10%。

#### 2.3 加工质量指标

##### 2.3.1 粉碎粒度

全部通过8目分析筛，16目分析筛筛上物不得大于10%。

##### 2.3.2 混合均匀度

混合应均匀，经测试后其均匀度之变异系数应不大于10%。

#### 2.4 营养成分指标（按日粮中添加比例30%计算）

营养成分指标见下表（%）

产品名称 指 标	产蛋鸡	肉用仔鸡		仔猪, 千克 10~20	生长肥育猪	
		一级	二级		一级	二级
粗蛋白 $\geq$	30	45	40	35	30	25
粗纤维 $\leq$	8	7	9	7	12	15
粗灰分 $\leq$	38	20	20	16	14	14
钙	10~12.7	2.7~4.0	2.7~4.0	2~2.5	1.5~2.4	1.5~2.4
总 磷	1.3~2.3	1.7~2.7	1.7~2.7	1.3~1.8	0.8~1.5	0.8~1.5
食 盐	0.83~1.33	0.83~1.33	0.83~1.33	0.83~1.33	0.83~1.33	0.83~1.33
蛋氨酸 $\geq$	0.7	0.9	0.8	—	—	—
赖氨酸 $\geq$	—	—	—	2.0	1.5	1.0

### 3 标志

3.1 产品中所含的微量元素和维生素应符合国家有关质量标准。

3.2 产品应标明表中所列营养物质的保证值及消化能(猪)、代谢能(鸡), 并对能量饲料的种类、质量、配比提出要求。

3.3 所有产品不得掺用稻壳粉、花生壳粉等对鸡、猪无实际营养价值的粗饲料; 按说明书的规定用量折算成配合饲料中的含量计, 饼粕类中的有毒有害物质不得超过国家的有关规定。

# 中华人民共和国国家标准

UDC636.2.085

GB8961—88

## 十一、奶牛精料补充料

### 1 主题内容与适用范围

本标准规定了水分、感官性状、加工质量指标、营养成分指标及检验规则、卫生标准、标志、包装、运输、贮存等要求。

本标准适用于饲料行业加工、销售、调拨、出口的奶牛精料补充料。

### 2 引用标准

GB5917~5918—86 配合饲料粉碎粒度测定法，配合饲料混合均匀度测定法。

GB6432~6439—86 饲料粗蛋白、粗脂肪、粗纤维等项目测定方法。

### 3 技术要求

#### 3.1 感官性状

色泽一致，无发霉变质、结块及异味。

#### 3.2 水分

3.2.1 北方： $\leq 14\%$ ；

3.2.2 南方： $\leq 12.5\%$ 。

#### 3.3 加工质量指标

##### 3.3.1 粉碎粒度

全部通过 8 目分析筛，16 目分析筛筛上物 $\leq 20\%$ 。

##### 3.3.2 混合均匀度

配合饲料混合均匀，经测试后其均匀度之变异系数应 $\leq 10\%$ 。

#### 3.4 营养成分指标（见表）

营养成分指标表

等 质量 标准 级	奶牛能量 单位 (NND/kg) ≥ (查表值)	产奶净值(查表值) ≥		粗蛋白 (%) ≥	钙 (%)	磷 (%)	粗纤维 (%) ≤	粗灰分 (%) ≤
		(Mcal/kg)	(MJ/kg)					
20kg/日 产奶以上	2.4	1.8	7.5	18	0.7~ 1.8	0.5~ 1.2	9	9
20kg/日 产奶以下	2.2	1.65	6.9	15	0.7~ 1.8	0.5~ 1.2	11	10

注：精料补充料中粗蛋白指标不包括外加非蛋白氮物质

### 3.5 卫生指标

按照中华人民共和国有关饲料卫生标准的规定执行。

## 4 检验规则

4.1 检验分类：出厂检验。

4.2 检验规则

4.2.1 样品采集与制备：暂按 LS81.1—83 饲料营养成分测定方法一般规定。

4.2.2 检验方法

4.2.2.1 水分：GB6435—86 饲料水分测定方法。

4.2.2.2 粉碎粒度：GB5917—86 配合饲料粉碎粒度测定方法。

4.2.2.3 混合均匀度：GB5918—86 配合饲料混合均匀度测定方法。

4.2.2.4 粗蛋白：GB6432—86 饲料粗蛋白测定方法。

4.2.2.5 粗纤维：GB6434—86 饲料粗纤维测定方法。

4.2.2.6 粗灰分：GB6435—86 饲料粗灰分测定方法。

4.2.2.7 钙：GB6436—86 饲料钙测定方法。

4.2.2.8 磷：GB6437—86 饲料总磷量测定方法。

4.2.2.9 奶牛能量单位：鉴于我国尚未发布能量直接测定方法标准，暂按《中国饲料成分及营养价值表》中奶牛饲料成分及营养价值的产奶净能值计算（1985年版）。

4.3 判定规则：暂按国标 GB6432~6439—86、GB5917—86 测定方法标准中有关允许相对偏差（双试验平行误差）的基础上增加1倍作为检

测允许分析误差，凡样品实测值超标部分大于分析允许误差者可判定为不合格。

## **5 标志、包装、运输、贮存**

5.1 标志：应符合饲料标志标准的要求。凡添加非营养添加剂、药物及食盐者应在标签上注明其名称及含量。

### **5.2 包装、运输、贮存**

奶牛精料补充料包装、运输和储存，必须符合保质保量、运输安全和分类、分等储存的要求，严防污染。

# 中华人民共和国国家标准

GB13078-91

## 十二、饲料卫生标准

### 1 主题内容和适用范围

本标准规定了饲料中的有害物质及微生物允许量。

本标准适用于加工、经销、贮运和进出口的鸡配合饲料，猪配、混合饲料和饲料原料。

### 2 有害物质及微生物允许量（见下表）

项 目	适用范围	允许量	备 注
砷 (mg/kg, 以 As 计)	鱼粉	$\leq 10$	
	石粉	$\leq 2$	
	磷酸盐	$\leq 10$	
	鸡配合饲料, 猪配、混合饲料	$\leq 2$	
铅 (mg/kg, 以 Pb 计)	鱼粉	$\leq 10$	
	石粉	$\leq 10$	
	磷酸盐	$\leq 3$	
	鸡配合饲料, 猪配、混合饲料	$\leq 5$	
汞 (mg/kg, 以 Hg 计)	鱼粉	$\leq 0.5$	
	石粉	$\leq 0.1$	
	鸡配合饲料, 猪配、混合饲料	$\leq 0.1$	
镉 (mg/kg, 以 Cd 计)	米糠	$\leq 1$	
	鱼粉	$\leq 2$	
	石粉	$\leq 0.75$	
	鸡配合饲料, 猪配、混合饲料	$\leq 0.5$	
铬 (mg/kg, 以 Cr 计)	水解皮革粉	$\leq 2750$	
	生长肥育猪配、混合饲料	$\leq 275$	

续表 1

项 目	适用范围	允许量	备 注
氟 (mg/kg, 以 F 计)	鱼粉	$\leq 500$	
	石粉	$\leq 2000$	
	磷酸盐	$\leq 2000$	
	肉用仔鸡、生长鸡配合饲料	$\leq 250$	
	产蛋鸡配合饲料	$\leq 350$	
	猪配、混合饲料	$\leq 100$	
氰化物 (mg/kg, 以 HCN 计)	木薯干	$\leq 100$	
	胡麻饼、粕	$\leq 350$	
	鸡配合饲料, 猪配、混合饲料	$\leq 50$	
亚硝酸盐 (mg/kg, 以 $\text{NaNO}_2$ 计)	鱼粉	$\leq 60$	
	鸡配合饲料, 猪配、混合饲料	$\leq 15$	
黄曲霉毒素 B <sub>1</sub> (mg/kg)	玉米	$\leq 0.05$	
	花生饼粕	$\leq 0.05$	
	肉用仔鸡、生长鸡配合饲料	$\leq 0.01$	
	产蛋鸡配合饲料	$\leq 0.02$	
	生长肥育猪配、混合饲料	$\leq 0.02$	
游离棉酚 (mg/kg)	棉籽饼粕	$\leq 1200$	
	肉用仔鸡、生长鸡配合饲料	$\leq 100$	
	产蛋鸡配合饲料	$\leq 20$	
	生长肥育猪配、混合饲料	$\leq 60$	
异硫氰酸脂 (mg/kg, 以异 硫氰酸丙烯酯计)	菜籽饼粕	$\leq 4000$	
	鸡配合饲料	$\leq 500$	
	生长肥育猪配、混合饲料	$\leq 500$	
恶唑烷硫酮 (mg/kg)	肉用仔鸡、生长鸡配合饲料	$\leq 1000$	
	产蛋鸡配合饲料	$\leq 500$	

续表 2

项 目	适用范围	允许量	备 注
六六六 (mg/kg)	米糠	$\leq 0.05$	
	小麦麸	$\leq 0.05$	
	大豆饼粕	$\leq 0.05$	
	鱼粉	$\leq 0.05$	
	肉用仔鸡、生长鸡配合饲料	$\leq 0.3$	
	产蛋鸡配合饲料	$\leq 0.3$	
	生长肥育猪配、混合饲料	$\leq 0.4$	
滴滴涕 (mg/kg)	米糠	$\leq 0.02$	
	小麦麸	$\leq 0.02$	
	大豆饼粕	$\leq 0.02$	
	鱼粉	$\leq 0.02$	
	鸡配合饲料,猪配、混合饲料	$\leq 0.2$	
沙门氏杆菌	饲料	不得检出	
霉菌总数 (1000 个/g)	玉米	$< 40$	限量饲用: 40~100 禁用: >100
	米糠	$< 40$	限量饲用: 40~80 禁用: >80
	小麦麸	$< 40$	限量饲用: 40~80 禁用: >80
	棉籽饼粕	$< 50$	限量饲用: 50~100 禁用: >100

续表 3

项 目	适用范围	允许量	备 注
细菌总数 (百万个/g)	鱼粉	<2	限量饲用: 2~5 禁用:>5

注:所列允许量均以干物质含量为 88% 的饲料为基础计算。

## 第三章 配合饲料产品设计

生产配合饲料,必须有一个科学的配方。设计配方有它本身的要求,要经详细计算而得出。由于饲料有地方性,而各地同名饲料中所含的营养并不一定相同,所以饲料配方也有一定的地方性,不能将外地的配方轻易地移用,若要借用配方,必须先进行饲养试验,验证配方后,再用于生产。

### 第一节 饲料配方设计的原则

#### 一、科学原则

不同种类的动物,在生长发育过程中的不同阶段,对各种营养物质的需求量是不同的,即对饲料的质和量都有一个客观的需要;另一方面,各种单一饲料所能提供的各种营养物质的质及数量也是不相同的。因此,我们应该依据动物的营养需要及饲料营养成分表科学地计算,找出配合比例适合的配合饲料。

在设计和配制饲料时,各种营养物质(按动物营养需要所列项目)都不可少,但是理想条件与生产条件尚有差别。目前我们的条件很难做到全面考虑所有的维生素和矿物质。因此,对营养需要所列项目要有一个优先考虑的问题,这个排列秩序是:首先应满足畜禽对能量的需要;第二是蛋白质;第三是各种矿物质和维生素;第四是考虑动物采食量;第五是注意饲料适口性。

#### 二、经济原则

在畜禽生产成本中,饲料费用所占比例甚大,所以如何使用

较少、较便宜的饲料,以较快的速度获得较多、较好的产品,是一个应该时刻注意的问题。因此,第一,配合饲料要有科学性,只有这样才能提高生产效益,这是经济原则能否建立的前提。但是,要注意的是,不可盲目地追求过高的日增重、产蛋率或产奶量。因为,这未必与经济利益一致。第二,应因地制宜地充分利用本地饲料资源,尽量少用外地饲料,减少运输途中的损耗和运输成本。第三,有条件的地方,应建立饲料生产基地,就地生产饲料。

## 第二节 配合饲料产品设计程序与方法

### 一、配合饲料产品设计程序

配合饲料产品设计程序可分为四步:即明确方案、试制产品、报批使用及用后信息反馈,使产品质量更上一层楼。

#### (一)确定方案时应注意的问题

1. 配合饲料的种类和用途 不同种类动物的配合饲料特点是不相同的,如单胃动物和反刍动物就相差很大;就是同一种动物不同类型之间亦有差别,如瘦肉型猪和脂肪型猪的配合饲料就不一样。因此,要根据配合饲料的种类及其用途来确定设计产品的设计方案。

2. 要兼顾产品价格和生产性能 配合饲料产品设计的主要目的之一是使动物产品获得经济效益。因此,很有必要兼顾产品价格与生产性能的平衡。如单纯追求饲料性能,产品价格往往较高,用户不能接受;反之,单纯追求产品价格最低,设计出来的产品性能可能欠佳,影响动物的正常生产。

#### (二)选择饲料原料时应注意的问题

1. 掌握原料的特性 配合饲料产品设计者应熟悉当地的饲料资源状况,并注意多种原料的搭配使用。在计算配方时确定所

选用原料的营养成分数值,应选有代表性的,避免选用极端数值,尽量不要使用营养成分不明确的原料。

2. 选择有效的添加剂 饲料添加剂在全价配合饲料中起到很重要的平衡饲料营养的作用。因此,产品设计时应予重视。

## 二、配合饲料产品配方的设计方法

配方设计技术是近代应用数学与动物营养学相结合的产物,目前已普遍采用计算机来优化最佳配方。但是常规计算方法并不能因此而丢弃。常规的饲料配方设计方法主要有方形法(又称交叉法、对角线法)、代数法、试差法等方法。在下几节中,我们将详细介绍最常用的方形法和试差法。

### 第三节 鸡配合饲料配方设计

以方形法设计 4 周龄后备母鸡基础日粮的配方为例,方形

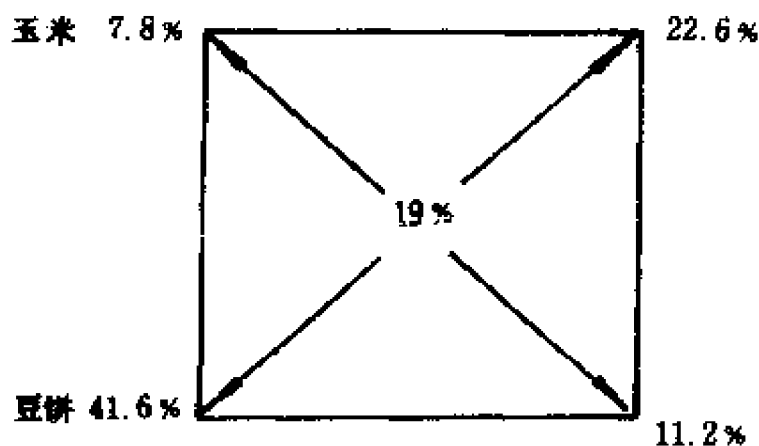


图1 方形法设计

法是利用四方形来计算两种或多种饲料原料的配比,方法简便易行。但是此法使用范围有限,只能使某些主要营养指标达到要求,而不能象试差法那样通过计算使

配合饲料的几项指标都达到要求。

例:用方形法以玉米、豆饼为原料,为 4 周龄后备母鸡设计一个满足粗蛋白质需要的基础日粮(见图 1)。

第一、查 4 周龄后备母鸡的营养需要,从需要中查得其日粮

粗蛋白质含量为 19%。

第二, 查阅“饲料营养成分表”, 获得玉米粗蛋白质含量为 7.8%; 豆饼粗蛋白质含量为 41.6%。

第三, 画一方块, 中间写上应配配合饲料的粗蛋白质含量 (19%), 在方块的左上角写上玉米的粗蛋白质含量 (7.8%), 左下角写豆饼的粗蛋白质含量 (41.6%)。

第四, 画对角线并标箭头, 顺箭头方向以大数减小数计算, 即  $41.6 - 19 = 22.6$ ,  $19 - 7.8 = 11.2$ , 并将得数分别写在相应的对角线上。

第五, 将上面计算出的各差数分别除以两差数的和, 就得出两种饲料的百分比。其计算如下:

$$\text{玉米} = \frac{22.6\%}{22.6\% + 11.2\%} = 66.9\%$$

$$\text{豆饼} = \frac{11.2\%}{22.6\% + 11.2\%} = 33.1\%$$

故 4 周龄后备母鸡如要用玉米、豆饼配备满足粗蛋白质需要的饲料, 应用玉米 66.9%、豆饼 33.1% 组成。

## 第四节 猪配合饲料配方设计

以试差法说明猪的配合饲料配方设计方法。所谓试差法是根据产品设计方案、有关规定与法规、饲料来源等资料先粗略地拟定一个配方, 计算其各种营养成分含量, 将所得结果与需要量对照, 按多退少补的原则, 反复核算, 逐一调整, 直到所规定的营养指标全部符合或接近需要量为止。

例: 某地容易找到的饲料有玉米、稻谷、麦麸、红薯丝、菜籽饼、碾米糠、糠饼、碎米、鱼粉、黄豆等原料, 要求设计一个 35~60 千克育肥猪的饲料配方。

第一步,根据营养需要量,查找 35~60 千克阶段生长育肥猪每千克日粮中主要营养成分的含量为:消化能 12.96 兆焦耳,粗蛋白质 14%、赖氨酸 0.85%、蛋+胱氨酸 0.41%、钙 0.5%、磷 0.41%、食盐 0.3%。

第二步,选用玉米、稻谷、红薯丝、麦麸、碾米糠、菜籽饼、黄豆、鱼粉等饲料。从《鸡、猪常用饲料营养成分及营养价值表》中查出上述几种饲料的营养成分含量(见表 3-4-1),为了便于计算,把表中的百分含量,换算成每千克饲料中的含量。

表 3-4-1 饲料成分

饲料名称	每 千 克 饲 料 中 的 含 量					
	消化能 (兆卡)	粗蛋白质 (克)	钙 (克)	磷 (克)	赖氨酸 (克)	蛋+胱氨酸 (克)
玉 米	3.48	99	—	2.9	2.7	5.0
稻 谷	2.80	83	0.7	2.8	3.0	5.2
红 薯 丝	3.19	38	1.5	1.1	1.3	1.8
麦 麸	2.75	145	—	10.5	5.4	5.0
碾 米 糠	3.02	121	1.4	10.4	5.9	2.5
菜 籽 饼	2.31	341	8.4	—	10.7	7.4
黄 豆	3.99	392	2.4	6.1	25.6	14.1
鱼 粉	3.41	551	45.9	21.2	36.4	23.4
骨 粉			363.9	16.4		
石 粉			325.4	—		
蛋 壳 粉			370.0	1.5		

第三步,根据经验或参照典型日粮,先粗略地确定一饲料配方,并进行计算,计算初拟配方营养含量的结果见表 3-4-2。表中玉米的消化能 1.04 兆卡,是由玉米的配比 30%,乘以每千克玉米所含的消化能 3.48 兆卡所得,即  $30\% \times 3.48 =$

1.04 兆卡。玉米的粗蛋白质 29.7 克，是由每千克玉米含粗蛋白质 99 克乘以玉米配比 30% 所得，即  $99 \text{ 克} \times 30\% = 29.7 \text{ 克}$ 。依此法分别求出各原料在配方中所提供的各种营养，然后逐项相加，即得初拟配方的每千克饲料中的营养成分含量（见表 3—4—2 下栏）。

表 3—4—2 初步配合每千克饲料中含量

饲料名称	配合比例 (%)	消化能 (兆卡)	粗蛋白质 (克)	钙 (克)	磷 (克)	赖氨酸 (克)	蛋+胱氨酸 (克)
玉 米	30	1.04	30	—	0.87	0.81	1.50
稻 谷	10	0.28	8	0.1	0.28	0.30	0.50
红 薯 丝	15	0.48	6	0.2	0.17	0.20	0.27
麦 麸	10	0.28	14	0.1	1.05	0.54	0.50
碾米糠	10	0.30	12	0.8	1.04	0.59	0.25
菜籽饼	10	0.23	34	0.2	—	1.07	0.74
黄 豆	5	0.20	20	0.1	0.31	1.28	0.71
鱼 粉	3	0.10	16	1.4	0.64	1.09	0.70
骨 粉	1.7			6.2	2.78		
食 盐	0.3						
缺 额	5						
小 计	100	2.91	140	9.1	7.14	5.88	5.19

第四步，将所计算结果与营养需要量比较见表 3—4—3，从初拟配方的结果比较可以看出，消化能和赖氨酸偏低，钙、磷偏高，粗蛋白质与标准相符，蛋+胱氨酸略高于标准，需对初拟配方进行调整。钙、磷偏高，可将骨粉改为石粉，并将配合百分比减为 0.7%；粗蛋白质的水平达到标准，但消化能偏低，可将玉米提高到 36%，黄豆降为 3%（调整后配方见表 3—4—4）；然后再进行平衡计算，结果见表 3—4—4。从表中可以看出，按调整后的配方计算出的各营养指标，除赖氨酸含量不足外，其

他主要营养指标均符合肥育猪在 35~60 千克阶段的营养需要量。如市面上能买到赖氨酸,在饲料中添加 0.3%,即可全部达到主要指标的要求。

表 3-4-3 营 养 水 平 比 较

营养含量 标 准	每 千 克 配 合 饲 料 中 含 量					
	消化能 (兆卡)	粗蛋白质 (%)	钙 (克)	磷 (克)	赖氨酸 (克)	蛋+胱氨酸 (克)
饲养标准	3.10	14	5.0	4.1	8.5	4.3
初步配合料	2.91	14	9.1	7.1	5.9	5.2
比较(±)	-0.19	平	+4.1	+3.1	-2.6	+0.9

表 3-4-4 平 衡 计 算

饲料名称	调整后的 配比 (%)	每 千 克 配 合 饲 料 中 养 分 含 量					
		消化能 (兆卡)	粗蛋白质 (%)	钙 (克)	磷 (克)	赖氨酸 (克)	蛋+胱氨酸 (克)
玉 米	36	1.25	3.6	—	1.0	1.0	1.8
稻 谷	12	0.34	1.0	0.1	0.3	0.4	0.6
红薯丝	15	0.48	0.6	0.2	0.2	0.2	0.3
麦 麸	10	0.28	1.4	0.1	1.0	0.5	0.5
碾米糠	10	0.3	1.2	0.8	1.0	0.6	0.2
菜籽饼	10	0.23	3.4	0.2	—	1.1	0.7
黄 豆	3	0.12	1.2	0.1	0.2	0.7	0.4
鱼 粉	3	1.0	1.6	1.4	0.6	1.1	0.7
石 粉	0.7			2.3			
食 盐	0.3						
合 计	100	3.10	14	5.2	4.3	5.6	5.2

第五步,根据动物营养需要量和原料中维生素、矿物质的含量,补充单项制剂或复合添加剂。其所占的百分比,以达到营养

需要量为宜。

按照上述方法,也可设计其他畜禽及水产品的饲料配方和矿物质、维生素添加剂的配方。

## 第五节 乳牛(肉牛)配合饲料配方设计

乳牛或肉牛的配合饲料配方,多指其精料补充料,其设计方法与前两节所述基本相同。但牛的饲喂方法常与猪、鸡不相同,其差别在于牛需要大量粗料或青饲料。因此,在设计牛的配合饲料时,要将这部分饲料所提供的养分从需要量中减去,再计算需要提供多少配合饲料才能满足营养需要。牛的瘤胃可利用非蛋白氮合成微生物蛋白,故一般不考虑牛配合饲料氨基酸的添加问题。在牛的瘤胃中还能合成B族维生素,故成年牛的配合饲料中只考虑维生素A、D的问题。现以设计奶牛的配合饲料配方为例,阐述牛饲料配方的设计步骤。

设一成年母牛群,平均体重为500千克,怀孕第6个月,日产奶20千克,奶的乳脂率为3.5%,所提供的饲料为:玉米、碎米、麦麸、豆饼、豆腐渣(10千克/日、头)、糠渣(5千克/日、头)、萝卜叶(3千克/100千克体重)、稻草(1千克/100千克体重),拟配一合理的平衡日粮。

第一步,查奶牛营养需要量并列表如下(见表3-5-1)。

表中维持+妊娠的能量需要为13.32NND是由母牛怀孕最后4个月营养需要表查出,蛋白质、钙、磷由同表查出。产奶的营养需要从每千克奶的营养需要表中找出乳脂率为3.5%的每千克的营养需要量,然后乘以产奶量。

表 3--5--1

项 目	干物质 (千克)	NND(奶牛 能量单位)	可消化蛋白 质(克)	钙 (克)	磷 (克)
维持+妊娠	7.31	13.32	367	36	25
产 奶	$0.4 \times 20$ =8	$0.93 \times 20$ =18.6	$52 \times 20$ =1040	$4.2 \times 20$ =84	$2.8 \times 20$ =56
共 计	15.31	31.92	1407	120	81

第二步，查提供的饲料原料的营养成分并列表（从略）。

第三步：计算给定饲料所提供的营养物质的含量（见表 3—5—2）。

表 3—5—2

饲 料	数量 (千克)	干物质含量 (千克)	NND	可消化蛋白质 (克)	钙 (克)	磷 (克)
稻 草	5	4.25	5	10	4.5	2
萝卜叶	15	1.59	2.7	240	6	1.5
豆 渣	10	1.1	3.4	280	5	3
糖 渣	5	1.42	2.9	345	1	6.5
共 计	35	8.36	14.0	875	16.5	13.5

表中干物质含量是由给定的某种饲料的量乘以该饲料的干物质百分含量计算所得，例：稻草的干物质百分含量为 85%，其干物质含量为  $5 \times 85\% = 4.25$ ，其他各营养物质的量均由某给定饲料的量乘以该饲料所含营养物质的量计算所得，例每千克稻草所提供的奶牛能量单位 (NND) 为 1，则 5 千克稻草所提供的奶牛能量单位为 5；稻草的可消化蛋白质含量为每千克 2 克，则 5 千克稻草所提供的可消化蛋白质为 10 克。

第四步，将给定饲料所提供的营养物质与需要量比较（列表 3--5--3），差额部分应由 6.95 千克干物质供给。

表 3—5—3

项 目	干物质 (千克)	NND	可消化蛋白质 (克)	钙 (克)	磷 (克)
需 要 量	15.31	31.92	1407	120	81
给 定 饲 料 提 供 量	8.36	14.0	875	16.5	13.5
相 差	-6.95	-17.92	-532	-103.5	-67.5

第五步，试配配合饲料给量（同上节方法），列表 3—5—4。

表 3—5—4

饲料名称	给量 (千克)	干物质 (千克)	NND	可消化蛋白质 (克)	钙 (克)	磷 (克)
麦麸	4	3.54	8.32	436	7.2	31.2
玉米	2	1.77	5.52	118	1.6	4.2
碎米	1.5	1.32	4.37	100.5	1	4
豆饼	0.2	0.18	0.54	73.2	6	1
共计	7.7	6.81	18.75	727.7	15.8	40.4

第六步，将第五步的结果与第四步的差数相比，列表 3—5—5。

表 3—5—5

项 目	干物质 (千克)	NND	可消化蛋白质 (克)	钙 (克)	磷 (克)
差 数	-6.95	-17.92	-532	-103.5	-67.5
精料提供量	6.81	18.75	727.7	15.8	40.4
相 差	-0.14	+0.83	+199	-87.7	-27.1

第七步，补充钙、磷及食盐。由第六步可见，能量及蛋白质均满足需要量，并有所超过（可继续调整第五步的饲料配方），此处假定符合要求，不需再调整精料配方。尚需补充的有钙和磷以及食盐。

食盐的给量为干物质的 0.45%，故应加入 0.069 千克

$(15.31 \times 0.45\% = 0.069)$ 。

因配方的钙和磷均不足，故以补充骨粉为宜（骨粉含钙 28.3%、磷 18.8%）。首先考虑满足钙的需要量则需要骨粉 303 克  $(\frac{85.5 \times 100}{28.3} = 303)$ ，303 克骨粉提供磷为 57 克  $(\frac{303 \times 18.8}{100} = 57)$ ，满足需磷 27.1 克的要求。

第八步，小结精料配方比例。根据第五步及第七步的计算，各种精料的用量应为：麦麸 4 千克、玉米 2 千克、碎米 1.5 千克、豆饼 0.2 千克、骨粉 0.3 千克、食盐 0.07 千克。各种原料的百分比应为：麦麸 50%、玉米 25%、碎米 19%、豆饼 2.5%、骨粉 3.1%、食盐 0.9%。

## 第六节 浓缩饲料配方设计

浓缩饲料的配方设计并不复杂，一般都是先按动物营养需要确定全价配合饲料配方之后，把配方中的能量饲料抽出来，剩下的原料就组成了浓缩饲料。抽出的能量饲料占配合饲料比例之和，就是以后在用该种浓缩饲料配制饲料时应加入的能量饲料的比例；剩下的原料在配合饲料中的比例之和，就是在用该种浓缩饲料配制配合饲料时浓缩饲料的配合比例。

在用剩下的原料组成浓缩饲料时，各原料的配合比例要重新换算。换算的方法是将每种原料在原配合饲料中的比例除以组成浓缩饲料所占原配合饲料之比例。

现以本章第四节拟定的 35~60 千克育肥猪的配方（见表 3-4-4）为例来进一步说明浓缩饲料的配方设计。

将表 3-4-4 配方中的玉米、稻谷、红薯丝、麦麸、碾米糠视为能量饲料抽出，它们在配合饲料中的配合比例之和为

83%。剩余的原料黄豆、鱼粉、菜籽饼、石粉、食盐，它们的配合比之和为 17%，它组成了浓缩饲料的主体，如加入矿物质和维生素预混料（应换算成浓缩饲料中的比例）就组成了一个比较好的浓缩饲料。

上述剩下的原料在浓缩饲料中的配合比例换算结果见表 3—6—1。表中黄豆在浓缩饲料中的比例为 17.44%，是用配合饲料配方中黄豆的比例（3%）除以浓缩饲料原料在配合饲料配方中比例的和 17.2%（其中矿物质、维生素添加量占配合饲料的 0.2%），即  $3 \div 17.2 = 0.1744$ 。

当用上述配合好的浓缩饲料配制配合饲料时（用于饲喂 35～60 千克育肥猪），可用 17.2 份浓缩饲料与 82.8 份谷物、糠麸类能量饲料相配合，即可配制成 100 份粗蛋白质含量为 14%，消化能为 11 兆焦/千克（概数）的配合饲料。

表 3—6—1 浓缩饲料的配合比例及吨用量

原 料	黄 豆	鱼 粉	菜 籽 饼	石 粉	食 盐	矿混 物合 质料 预	维混 生素 合料 预	营 养 含 量	
								粗蛋白 质(%)	消化能 (兆焦/千克)
配合比例 (%)	17.44	17.44	58.14	4.07	1.74	0.58	0.58	36.2	11
吨用量 (千克)	174.4	174.4	581.4	40.7	17.4	5.8	5.8	36.2	11

## 第四章 配合饲料生产工艺及设备概述

### 第一节 配合饲料生产工艺流程

饲喂对象和饲料产品类型不同，原料及设备种类、规格的繁多，要求饲料工厂将单个设备和装置按照一定的生产流程和技术要求进行不同的排列组合，以构成不同的配合饲料生产工艺流程，并根据产品类型、生产能力、饲料配方和成品出厂方式来选择不同的加工工艺。一般每种工艺流程都包括原料的接收、清理、粉碎、配料、混合、制粒等主要加工工艺。现将这几种主要加工工艺分别简述如下。

#### 一、接收工艺

原料入厂时有包装和散装等形式，且进厂的运输工具多种多样，如陆路运输有汽车、火车，水路运输有船舶等，因此，必须采用不同的原料接收工艺。

1. 散装原料的陆路接收 首先由汽车或火车将原料载入厂区，经地中衡称重后，将原料卸入地坑，由刮板输送机及斗式提升机送到顶层，经过清理、再称重后入仓筒贮存。

2. 散装原料的水路接收 水路运输是最便宜的一种运输方式。在我国南方许多地区有着水网纵横的有利条件，所以多用水路运输。船舶上散装原料的接收主要是采用气力输送机。气力输送机的吸管为软管，可以前后左右以及上下移动，不受船的大小、外形和水位的影响，而且操作方便，吸料干净，粉尘

少。

3. 包装原料的接收 包装卸料时，对汽车卸载可以采用人工解包，倒入接收料斗；对船舶卸载可以用起重吊杆，将包用网络包好起吊到岸上，解包后散装输送或直接包装输送入仓。

## 二、粉碎工艺

在饲料工厂中，粉碎工艺是重要的工序之一。它对配合饲料的质量、产量、成本以及工厂电耗有很大的影响。

粉碎是利用机械的方法克服固体物料内部凝聚力而将其分裂的一种工艺。即靠机械力将物料由大块碎成小块。原料通过粉碎，破坏了不易被消化的谷物皮壳，使营养成分暴露，增加了饲料的适口性，同时，粉碎后物料的比表面积增大，动物吃后饲料与消化液的接触面积增加，从而也提高了饲料的消化率。另外，粉碎的物料易于混合成均匀的粉体，保证了成品的质量，还有利于压制成坚实的颗粒。

目前，粉碎谷物、饼粕等饲料采用的方法有：撞击、研磨、挤压和剪切等。

1. 撞击 撞击是利用安装在粉碎室内的许多高速回转的锤片对饲料撞击而达到粉碎的目的。这种粉碎方法适应性好，生产效率，粉末较少。因此，锤片式粉碎机在饲料厂中应用得最为广泛，但能耗较大。

2. 研磨 是利用两个磨盘上刻有齿的坚硬表面，对饲料进行切削和磨擦而碎裂饲料。这种方法一般用于加工干燥而不含油的饲料，也可以用于磨碎各种粒度的成品。

3. 挤压 是利用两个表面光滑的压辊，以相同的速度相对转动，使被加工的饲料在压力和与工作表面发生摩擦的作用下而碎裂。这种方法不能充分地粉碎饲料，应用得较少。

4. 剪切 利用两个表面有齿但转速不同的磨辊，将饲料锯

切碎。工作表面的切削角和齿形不同，可以适用于不同的要求。

饲料厂粉碎的工艺流程是：物料经过去铁和去石装置去铁去石后，进入粉碎机，经粉碎后进入缓冲仓，再被送入配料仓中待用。

### 三、配料工艺

配料对配合饲料营养成分能否均匀地达到配方设计要求，起着重要的作用，而且配料工序又是饲料工厂的心脏部分。

配料是根据配方的规定，把各种原料组分称取或量取一定的重量，配合成一批料堆或一股料流。这种称量与配合作业的总和就称为配料。

配料工艺可分为分批配料和连续配料两种。分批配料多用于按重量计量的批量（间隙）式配料。连续配料多用于按容积计量的配料。目前，我国与各发达国家的饲料工厂大多选用重量式分批配料，只在少数简易的小厂采用容积式连续配料。

配料的核心装置是配料秤。由于配料工序的要求不同，在不同类型的饲料工厂中所使用的配料秤是多种多样的，因而其配料工艺也各不相同。

常见的配料工艺有多仓一秤、一仓一秤和多仓数秤等形式。

1. 多仓一秤配料工艺 多仓一秤配料工艺是饲料工厂中普遍采用的一种形式，它利用一台秤先后称量多种物料，在称量时，将所要称的重量逐个累加计量，该种形式工艺组成简单，整体布局容易，设备维修方便，易于实现自动控制，但配料精度不够稳定。

2. 一仓一秤配料工艺 这种工艺形式是在每一只配料仓的下面装置一台单组分的配料秤，并将不同容量的秤组成一组，各台秤各自地完成给料、称量、卸料等动作，称量动作简单重复，配料周期短，并且称量中换料误差小。但是，这种工艺配料用

秤台数较多，因而使得投资较高。

3. 多仓数秤配料工艺 多仓数秤的配料工艺是将多种物料按照它们的差异或称量配比进行分组，每一组配置相应的称量设备，由分散到集中，精确地完成整个配料过程。在该种工艺中，各种组分根据配比量的大小分成三组来称量。一般大料即在配合饲料中占 10%（或 5%）以上的“大料”在主配料秤中称量；小料即配比在 1%~10%（或 5%）的料则由称料量为主配料秤的 1/4~1/5 的“小秤”称量；配料量在 1%（或 0.5%）以下的微量添加物可用微量多组分秤单独配成预混合料，或由人工配成预混合料，然后由单组分秤按批配入主混合机。这种多仓数秤的配料工艺能较好地解决多仓一秤和一仓一秤工艺形式中存在的问题，是一种比较合理的配料工艺，也是目前在饲料工厂几乎都采用的配合工艺形式。

#### 四、混合工艺

由于每头畜禽每天每餐的采食量仅仅只是工厂生产的某批饲料中极小的一部分，在生产配合饲料时，不仅要求在配料工艺中准确地称量配料，而且要求配合饲料中各种组分都能均匀的分布在整批饲料中，因此，混合工序是确保饲料产品质量和提高饲料效果的重要环节之一。在饲料工厂中，混合机的生产率决定着全车间的产量，也决定工厂的规模。

所谓混合，就是在外力作用下，将各种物料互相掺合，使之在任何容积里每种组分的微粒均匀分布。一般在饲料工厂中，混合工作包括固—固混合和固—液混合。固—固混合又包括主流饲料的混合以及微量成分的预混合，但其中包括加入少量液体饲料作业的混合。固—液混合是把大量液体拌和到固体物料中使之成为粘团状混合物的作业，但这种混合方式很少用于一般的配合饲料加工厂。

从混合工艺角度来讲，混合工艺可分为分批混合（或称为批量混合）和连续混合两种。分批混合就是将各种混合组分根据配方的比例配合在一起，并将它们送入周期工作的“批量混合机”中分批进行混合，混合一个周期，即生产出一批混合好的饲料。这就是分批混合工艺，是目前普遍应用的一种混合工艺。连续混合工艺是将各种饲料组分同时分别计量，并按比例配合成一股含有各种组分的料流。这种混合工艺在混合时，流量调节麻烦，且在连续输送和连续混合设备中的物料残留较多，互混问题严重，故很少采用。

混合有多种方法，在技术上广泛采用的有：搅拌混合、回转滚筒混合、喷射混合、通过压缩空气、蒸气和液体实现混合、借助于振动、超声波等效应完成混合。前三种方法为机械式，也是在饲料生产工艺过程中广泛采用的，其中，尤以搅拌混合最为广泛。

在混合过程中，主要有剪切混合、对流混合、扩散混合、冲击混合和粉碎混合五种方式，但在每一批混合过程中，起主要作用的是前三者。

## 五、制粒工艺

颗粒饲料的定义为：采用某种机械压制的方法，对单一饲料组分或者饲料混合物，进行挤压，并强制其通过压粒模孔形成颗粒，这种饲料就叫颗粒饲料。这一过程也就是制粒工艺。制粒工艺要求和生产条件高，设备复杂而且昂贵，生产费用较高，但由于颗粒饲料有许多优点，故得到广泛使用。

颗粒饲料的主要优点有：

(1) 颗粒饲料内成分均匀，保证了饲料的全价性，避免了畜禽的挑食；

(2) 颗粒饲料经过水热调节，改善了饲料的适口性，而且

制粒的同时还可以灭菌；

(3) 颗粒饲料内基本上没有细粉，有利于运输和贮存，并降低了贮存和运输中物料营养物质的损失。

制粒工艺流程一般是由预处理、压粒及后处理三部分构成。制粒的预处理是混合好的粉状饲料从混合粉料仓出来，经去铁装置去铁后，进入制粒机的调质器，在其中进行水热处理和添加液体料，同时进行混合，并输送到压粒机构进行制粒。压粒是整个制粒工艺的中心，颗粒的质量、产量在很大程度上决定于压粒机构。制粒的后处理则包括颗粒的冷却、破碎和添加油脂等，当颗粒饲料从制粒机中出来后，进入冷却器中进行冷却，并破碎成一定直径范围的颗粒，经分级后，将符合要求的颗粒饲料添加油脂后送入仓中，不符合要求的颗粒，较大的进行重新破碎，较小的则重新制粒。这样就完成了一个完整的制粒过程。

总之，这些都是颗粒饲料加工工艺流程中最主要的几种工艺，但并不是这些工艺就能完成配合饲料的加工。一个完整的工艺流程还应包括原料的接收、清理、预混料生产工艺及成品的包装、贮存和运输等。

## 第二节 配合饲料生产加工设备

我国的饲料工业虽然起步较晚，但饲料机械工业经国家计划攻关和引进国外成套设备，面貌大为改观。现在一般可提供2万吨以下的配合饲料加工成套设备，而且有许多加工设备达到了国外先进水平。

目前，在我国饲料工厂常用的加工设备有：原料清理设备、饲料粉碎设备、配料装置、混合设备、饲料成形机械及设备

等。现针对上一节的内容，将这些机械及设备进行分别叙述。

### 一、饲料粉碎设备

目前，国内用于饲料粉碎的有4种机械：销连锤片式、劲锤式、对辊式和齿爪式，其中销连锤片式（简称锤片式）饲料粉碎机应用最广。

锤片式粉碎机由以键联接在主轴上的几块圆盘组成的滚筒或转子所构成，在圆盘周缘附近用销轴把一些锤片穿连在圆盘上。其主要组成部分是：进料斗、转子、筛片和机体。

工作时，原料从进料斗进入粉碎室，受到高速回转的锤片的打击而破裂，以较高的速度飞向筛片，与固定的筛片撞击而被粉碎，然后又弹回再次受到锤片的撞击，饲料颗粒受到反复的打击、撞击而被粉碎成较小的碎粒，在打击和撞击的同时也受到锤片端部与筛面的搓擦、摩擦作用而进一步粉碎。在此期间，较小的颗粒由筛片的筛孔中漏出，留在粉碎室中的较大的颗粒，与新加入的原料一起再次受到粉碎，直到从筛片的筛孔中漏出为止。

锤片粉碎机适应性很广，可粉碎除潮湿饲料以外的所有饲料，生产率高，操作管理方便，价格便宜，制造维修技术要求不高，大中小型饲料厂均可使用。

### 二、配料设备

配料装置根据其工作原理可分为重量式和容积式两种，按其工作过程又可分为连续式和分批式两种。目前，在我国除了极少数饲料加工厂使用连续容积式配料装置外，绝大多数都使用分批重量式配料装置。

重量式配料装置是以称量设备为核心的配料装置。它是按照物料的重量进行分批或连续地配料称量的。这类配料装置的配料精度较高，有利于实现配料的自动化，对不同的物料具有

较好的适应性。

在称量设备中，根据读数示值机构的不同，又可分为：杠杆示值秤、字盘示值秤、数字示值秤。这三种示值的配料秤，目前我国都在使用。

在配料时，不是仅有一台配料秤就可以完成配料工作，而是由一整套设备组合的配料称量系统来完成配料工作的。配料称量系统一般由以下几个部分组成：秤上仓柜（即配料仓）、给料装置（即配料仓卸料装置）、配料秤及其卸料装置、秤下仓柜或直接卸入混合机、称量过程中的控制系统和记录系统。

### 三、混合设备

混合设备是用于实现物料混合过程的设备，即混合机。混合机是确保配合饲料质量和提高饲料效果的关键设备之一，因此，混合机应该符合下列要求：

- (1) 混合均匀度高，物料残留少；
- (2) 结构简单坚固，操作方便，便于检视取样和清理；
- (3) 应该有足够大的生产容量，以便和整个机组的生产率配套；
- (4) 混合时间应小于配料时间；
- (5) 应有足够的动力配套，以便在全载荷时可以启动。

由于生产饲料工艺过程中多采用机械混合，因此这里主要介绍按机械混合的方法来实现物料混合的混合机。混合机的分类方法很多，可根据其布置形式、用途、结构、工作原理及配料器配合工作的方式来分类。

按混合机布置形式分：立式混合机、卧式混合机；

按其适应的饲料种类分：干粉料（配合和混合饲料）混合机、湿拌料混合机、稀饲料混合机；

按其结构和工作原理分：回转筒（内无搅拌部件）式混合

机、固定腔室（内配搅拌部件）式混合机；

按混合方式分：批量式混合机、连续式混合机。

目前由于批量式混合机混合质量较好，且易于控制，在大、中型饲料工厂中得到广泛应用，连续式混合机多用于小型饲料厂。

下面以分批卧式螺带混合机来简要地介绍混合机的工作原理。

卧式螺带混合机主要由机体、螺旋轴（转子）、传动部分、控制部分组成。该机工作时，各种成分的物料按配比经过计量后，通过进料管进入混合机，物料在正反螺旋叶片推动下，按逆流原理进行充分混合，使物料不断地翻滚对流，从而很快达到均匀的混合。混合完后，转子转速升高，使物料从机体底下的卸料口排出，同时等待下批物料的进入。

#### 四、饲料成形机械及设备

##### （一）成形原理及成形机械的分类

按成形部件工作原理，可将成形机械分成型（模）压式制粒机和挤压式制粒机两大类。挤压机是由具有通孔的压模和压辊组成，依靠压模孔的摩擦力将粉料挤出模孔而压制成成品的机械。挤压式成形机又有多种型式，如螺旋挤压机、模辊压粒机等。

螺旋挤压机主要工作部件是圆柱形或圆锥形螺旋，原料喂入机内，在机内受到螺旋的挤压粉碎，混合搅拌，向一端移动并被压入模孔，挤出模孔后被固定刀或动刀切成颗粒饲料。这种压粒机主要用于生产软颗粒鱼饵料。

模辊压粒机有环模压粒机和平模压粒机两种。环模压粒机的环模被驱动回转，压辊将粉状饲料压入环模模孔，挤出模孔后呈圆柱形，再被固定切刀切断成颗粒饲料。

平模压粒机工作时，绕立轴旋转的压辊将粉状饲料压入平模模孔中，而形成圆柱状颗粒饲料。

(二) 对成形机械的要求

- (1) 通用性较好，可以加工不同产品；
- (2) 生产率较高，工作可靠，产品符合要求；
- (3) 工作部件耐用，便于修复和更换；
- (4) 节能、成本低，单位产量消耗金属少；
- (5) 应安设蒸汽锅炉、冷却器、破碎机及碎粒筛分机等设备。

## 第五章 配合饲料质量管理

### 第一节 配合饲料质量管理一般概念

#### 一、质量及其意义

质量可分为产品质量和服务质量。产品质量即产品满足使用要求所具备的特性，也就是适应性。配合饲料的产品质量主要包括理化特性和贮存期限等。服务质量即服务工作质量，包括服务态度、服务技能、服务及时性等所体现的服务效果。

产品质量与服务质量是两个不可分割的整体，缺少了任何一个，良好的质量都得不到体现。比如，某企业生产了一种产品质量很好的配合饲料，但由于服务质量不高，时而供货，时而不供货，用户只好另找卖主。产品质量再好，没有买主也得不到体现。再如，某厂生产了一种配合饲料，技术服务工作做的不好，没有告知用户如何使用这种产品，用户则只好根据自己的经验进行使用，如果运用得当还好，如果不当，产品质量再好也白搭。在进行配合饲料质量管理工作中，强调搞好服务质量是必须的，我们一定要注意这个问题。

#### 二、质量管理的内容

质量管理是指企业全体职工及有关部门同心协力，综合运用管理技术、专业技术、科学方法，经济地开发、研制、生产和销售用户满意的产品的管理活动。其包括以下几个方面：

1. 管理目标 任何管理都要设定目标，然后组织实施，以

达到所设定的目标。目标的内容应包括质量、交货期、数量、成本、服务等项目。

2. 管理手段 质量管理不仅使用数理统计方法,还要使用适合综合管理的许多管理技术、专业技术和其他科学方法进行质量管理。

3. 建立质量保证体系 质量管理要求企业建立质量保证体系,以确保企业能长期稳定地生产优质产品,不断改进和提高产品质量。从产品开发、设计、试制、制造到使用的全过程建立一套严密、协调、高效的管理机构。

上述三条中以建立质量保证体系更为主要,下面着重谈谈这一问题。

### 三、配合饲料管理体系

质量管理体系又叫质量保证体系或质量管理网。它是根据产品质量形成、发展过程的各个环节、质量活动要求,而确定企业各部门在质量管理方面的任务与职责以及必要的执行和协调组织机构。它由以下几方面组成:

1. 原料质量的控制 在影响配合饲料产品质量的许多因素中,原料质量控制尤为重要,据生产统计分析表明,产品营养成分差异 40%~70% 来自原料。

我国饲料用原料的国家标准中所规定的各项指标,一般都有一个较宽的范围,饲料厂应根据自身的情况制定自己的采购标准,或由购销双方协定标准。原料采购前,最好能对某些原料生产厂家状况及生产工艺有所了解。如:就一般而言,油浸法生产的饼粕优于机榨者;高压蒸制骨粉优于煮制骨粉;远洋海轮鱼粉优于沿岸生产的鱼粉。采购饲料添加剂,应视其厂家是否有雀级以上部门颁发的许可证与产品批号,包装、标签、贮存期限及质量说明等是否齐全、可靠。如第一次使用新产品,最

好能从厂家索取确切的动物实验数据或其他厂使用该产品的经验。在原料接收进厂时，应根据合同规定及原料标准，严格把关、验收，检测项目及方法均应按国家标准逐项进行。

2. 抓好工艺流程环节 饲料企业对生产和工艺流程中各个环节应该制定具体的质量管理制度和要求。生产车间需制定相应的操作规程。

3. 配合饲料产品配方设计是管理体系中重要的一环 饲料产品是否具有适应性、先进性往往取决于配方是否合理、先进。为了能设计出最佳饲料配方，饲料厂的科技人员应经常查阅国内外各种新资料，吸收最新的科技成果，并将其在新产品上体现出来。

4. 售后服务 饲料生产厂家应搞好产前产后服务工作，要同用户保持经常的联系，随时指导用户，保管好、使用好配合饲料，确保配合饲料的使用效果。厂家还应定期召开用户座谈会，坚持走访用户，通过各种渠道调查产品使用效果和经济效益，了解存在问题和用户意见，通过信息反馈，不断改进产品质量。

## 第二节 饲料产品常规检测内容及方法

配合饲料产品的质量检测是用一定的方法和手段测知饲料产品的质量特性，并将测定结果与要求或标准比较，以判断其质量好坏，合格与否。它是饲料质量管理的重要环节之一。严格地说，对饲料产品质量检测应包括对饲料物理性状、化学性状、化学成分、营养价值和卫生指标等内容的检测；其检测的方法，主要有感观的、物理的、化学的和生物学的等。但从目前国内外饲料企业的生产管理和标准与法规来看，饲料产品质

量仍着重于常规指标的检测，如：粒度、混合均匀度、水分、粗蛋白质、粗纤维、粗灰分、钙、磷和食盐的含量的测定。上述检测项目的具体检测方法本书从略，如要详细了解可由本书第二章第二节提供的（表 2-2-2）国家批准发布的部分检测方法标准目录查找。

### 第三节 饲料的贮藏与运输

#### 一、谷实饲料贮藏期间的主要变化

1. 谷实饲料贮藏期间的呼吸作用 完整的谷实是活的有机体，随时都在进行呼吸，即使在干燥和休眠状态也是如此，只有当籽实丧失生命时，呼吸作用才会停止。呼吸作用是十分复杂的生物化学反应过程。其对原料贮藏可分为不利和有利两个方面。不利方面是消耗营养物质，重量减少，水分增加，谷实原料温度升高；有利方面是呼吸可促进籽实后熟，改善品质，利用呼吸作用导致的自然缺氧而达到杀虫、防霉的目的。正常贮存的籽实，应处于微弱的呼吸状态。

2. 谷实中的微生物作用 谷实类饲料原料及其中的杂质、昆虫常寄附大量的微生物，如正常干燥的玉米带有 9.8~14.7 万个孢子/克。在适宜条件下，它们能进行旺盛的代谢活动，迅速增殖，特别是以曲霉和青霉为代表的霉菌的活动，一般是引起谷实原料发热和霉变的重要因素。所以，微生物的作用往往是谷实类原料发热和霉变的主要原因。

如掌握了原料霉变的早期症状，则可减少损失。早期霉变的症状主要有：

(1) 谷实表面湿润，俗称“出汗”现象，散落性降低，用手搓或将手插入原料堆中会有涩滞感。

(2) 谷粒软化，以大豆及麦类硬度下降尤为明显，体积略有膨胀。

(3) 谷实颜色起初鲜艳，继之很快变暗，胚部变色，俗称“起眼”，如麦类的褐胚、玉米的胚变色等。

(4) 产生轻微异味，如玉米、高粱的甜气和酒味，有的籽实则可产生轻微的霉味。

(5) 原料湿度上升，即有发热趋势或已发热。

## 二、原料贮藏的熏蒸杀虫

使用熏蒸方法防治害虫，是安全贮藏谷实类原料的重要手段之一。常用的熏蒸剂有磷化氢、溴甲烷、三氯硝基甲烷、环氧乙烷等。

各种熏蒸剂都是有毒的，使用不当均可能危及人畜安全，熏蒸前要做好准备工作，掌握防治目的。常用熏蒸剂的用药量及密闭时间见表 5-3-1。

表 5-3-1 常用熏蒸剂的用量及密闭时间

药剂名称	含量 (%)	仓库熏蒸(克/立方米)			加工厂 器材消毒 (克/立方米)	施药后 密闭时间 (天)
		空间	粮 堆			
			食用及饲料	种用		
磷化铝(片)	58	3~6	6~9	6	4~7	5~7
磷化铝(粉)	85~90	2~4	4~6	4	3~5	5~7
磷化锌	90	3~6	8~13	6.5	5~10	3~5
磷化钙	18~25	7~12	15~22		10~15	7~10
氯化苦	97	20~30	35~70		20~30	原料 3 天, 加工器材 2 天
溴甲烷	98	15	30	15~20	15~20	种子粮 1.5 天, 粮 仓、 空仓、器材 2 天
环氧乙烷			15~30			2

### 三、配合饲料成品贮藏特点

(1) 配合饲料多呈粉状，无完整组织保护，散热性差，收缩性强，内含多种活性成分，易受光、热、水及微生物的作用，不能久存。颗粒饲料由于蒸气的加热及加压，能杀灭大部分微生物及虫害，且粒间孔隙较大，只要水分控制得好，贮存时间可适当长些。成品粉料在厂内存放一般不可超过10天，出厂后宜在1~2周内用完，最长不可超过3周。启封后饲料应当日或翌日用完，拆封剩余饲料应隔绝空气，置阴凉通风处妥为保存。

(2) 浓缩饲料富含蛋白质，其中维生素及微量元素浓度较高，导热性差，易吸潮。某些维生素及脂肪酸易受热氧化而失去作用，如加入适量抗氧化剂，可贮藏3~4周。

### 四、饲料运输应注意事项

饲料运输最突出的问题是运输中粉状饲料的分级与异种成分的混入。饲料中各个组分因物理特性不同，在运输中难免发生分离现象，因此会造成饲料均匀度以及配合饲料的质量下降，故在运输中应给予高度重视。一般可通过加油脂的途径解决上述问题。

## 第六章 猪的营养需要与饲料配方

### 第一节 猪营养需要概述

动物代谢活动是包括多方面的，进行每项代谢活动都需要有一定数量的养分作为物质基础。所以在一定生产条件下的动物总的营养需要就可以剖析为多个方面：

总营养需要 = 维持需要 + 生产需要

生产需要通常表现为生长需要（生长育肥猪）、妊娠需要（繁殖母猪）、哺乳需要（哺乳母猪）等的其中某项或几项总和，如初产繁殖母猪除了进行繁殖活动以外，自身还在生长，因此，初产母猪的生产需要则包括生长需要和妊娠需要或泌乳需要两项。而维持需要则是指动物维持原有机体状态，体重和体组织保持基本不变，也不进行任何畜产品生产的情况下，对能量、蛋白质及其他养分需要的量。我们饲喂家畜的目的不只在维持动物原状，而是为了以较少的投入获得更多的畜产品，显然，只有当动物获取超过它维持需要的营养外，多余的部分才能进行畜牧生产。因此，为了配制科学合理的配合饲料，有效地组织畜牧业生产，提高其经济效益，还须掌握家畜的营养需要，尤其从各类动物营养需要特点出发把握其变化规律。

#### 一、生长肥育猪的营养需要特点

##### （一）猪生长的衡量及其规律

衡量猪生长的情况一般包括三项指标，即生长速度、生长

内容及生长效率。

1. 生长速度 在生产上通常是以猪在某阶段的平均日增重来反映的。从一头猪出生以后的整个生长过程来分析，在其幼龄时期日增重较低，以后随年龄的增长，其日增重迅速提高，但当它达到体成熟时，其生长速度又随之下降，从而，在整个生长肥育周期中呈现“慢、快、慢”的变化规律。下表结果也可以说明此规律。

表 6-1-1 哈白猪每两月的体重变化情况

月龄 (天)	0	60	120	180	240	300	360
体重 (千克)	1.58	16.0	39.2	65.7	94.8	122.3	137.5
绝对增长量 (千克)		14.42	23.2	26.5	29.1	27.5	15.2
平均日增重 (克)		240	385	446	485	478	255

2. 生长内容 反映猪生长内容的指标常有：瘦肉率、屠宰率、胴体中蛋白质含量或脂肪含量等。在生长猪的不同年龄、不同体重、不同品种或类型猪增重的内容差异悬殊，这种悬殊不仅反映产品的品质，同时也是了解其营养需要的确切依据。人们通过屠宰测定并结合胴体分析可以了解不同品种或类型、不同年龄或体重的猪的屠宰率、瘦肉率或其化学成分的含量，如表 6-1-2 所示：

表 6-1-2 肉用型猪不同体重的组成

活重 (千克)	35.4	54.4	80.7	103.0	124
屠宰率 (%)	65.38	74.17	72.47	80.62	77.74
胴体的：					
分割瘦肉 (千克)	10.80	17.80	24.29	29.79	34.20
(%)	40.8	44.1	41.5	37.9	35.4
分割肥肉 (千克)	5.80	13.25	23.30	35.11	46.08
(%)	25.10	32.80	40.0	44.7	47.7

续表

活重 (千克)	35.4	54.4	80.7	103.0	124
瘦肉含					
水分 (%)	69.56	64.61	62.83	61.70	61.57
灰分 (%)	1.03	1.03	1.06	0.99	0.99
粗蛋白质 (%)	18.4	19.56	20.83	21.12	19.64
粗脂肪 (%)	10.7	13.44	14.98	15.91	17.37
肥肉含					
水分 (%)	23.06	15.18	11.43	10.23	10.58
灰分 (%)	0.34	0.28	0.23	0.21	0.19
粗蛋白质 (%)	6.74	5.16	4.27	3.97	3.66
粗脂肪 (%)	69.86	79.03	83.71	85.09	85.06

综合以上数据，不难理解如下规律：

(1) 屠宰率和肥肉率随年龄、体重增长而提高；而瘦肉率则相反，随年龄、体重增长有下降趋势。

(2) 随猪的年龄、体重的增长，体内水分和蛋白质的含量呈下降趋势，而脂肪含量是上升的，因此体组织的含能量是上升的。

依据以上规律，在生长肥育猪的饲养中，还应注意适时屠宰上市，上市过早，屠宰率低下，但上市过迟，一方面会降低瘦肉率，另一方面还由于后期以脂肪增长为重点，增长组织含能量高，引起料肉比（即每千克增重耗料量）提高。一般生长肥育猪以 90~100 千克体重屠宰上市为宜。

3. 生长效率 即饲料或饵料养分的利用率，通常用饲料报酬（增重/耗料）或料肉比（耗料/增重）来表示，还可以表示为饵料中的某养分的转化效率。随着猪的年龄和体重的增长，其生长的效率呈现规律性的变化。表 6—1—3 的数据为湖南生长肥育猪营养需要研究的某试验结果。

表 6-1-3 不同阶段生长肥育猪的生长效率

阶段 (千克)	日龄	每 千 克 增 重 耗		
		风干饲料(千克)	消化能(兆卡)	可消化粗蛋白质(克)
10~20	30~100	2.10	6.70	427
20~35	101~130	2.23	7.20	396
35~60	131~181	3.55	11.27	558
60~90	182~230	4.92	12.11	548
全 期	61~239	3.33	10.34	504

从表 6-1-3 可以看出,随着年龄和体重的增长,生长肥育猪每增长 1 千克所消耗的饲料量及饲料养分的消耗量逐渐提高,即前期生长效率高,中期次之,后期生长效率最低。

综上所述,为了提高养猪的生产效率,以尽可能少的投入获得尽可能多的质量好的畜产品——肉类。必须按照生长肥育猪各阶段生长发育规律和营养需要的特点,按其生长阶段提供充足的营养物质,尤其要特别注意加强前期的饲养,因为前期猪的瘦肉组织增长迅速,增长的效率高,为挖掘其生产潜力,缩短饲养周期,应提供蛋白质含量丰富、营养全面的优质饲料,且宜采用随意采食的饲养方式。而在生长后期,由于脂肪沉积能力强,可适当限制其营养物质摄入量,有大量试验表明生长肥育猪后期适当限制摄食量,可以提高胴体瘦肉率,饲料效率也较高。相反,如果采用那种传统的“吊架子”猪的饲养方式,则会显著地降低饲料的利用率和胴体瘦肉率。“吊架子”的猪,一方面饲养周期长,使得消耗在维持其生命活动方面的营养增加,故饲料效率低;另一方面,“吊架子”的猪由于前中期营养不足而使其生长受到限制,在后期加强饲养时大量沉积体脂肪,因此瘦肉率下降。显然,“吊架子”的饲养方式是一种落后的生产方式。

## (二)仔猪的营养需要特点

1. 仔猪的消化生理及代谢特点 仔猪在出生后最初的几周内,其消化、代谢、免疫等方面会发生很大的变化。仔猪在出生前不依靠其消化道摄取营养,直接从母体血液摄取养分,所以新生仔猪各种消化酶的活性水平还很低,但以后消化母乳中碳水化合物(主要为乳糖)的酶类的活性逐渐升高,到2~3周时达到顶峰,然后很快下降。相反地,淀粉酶及消化植物饲料中其他碳水化合物的有关酶及胃蛋白酶活性在出生时处于很低的水平,出生后逐渐上升,在乳糖酶活性下降后仍是上升的(如图2所示)。这也是仔猪从以母乳为营养来源过渡到以常规配合饲料为营养来源的前提条件。

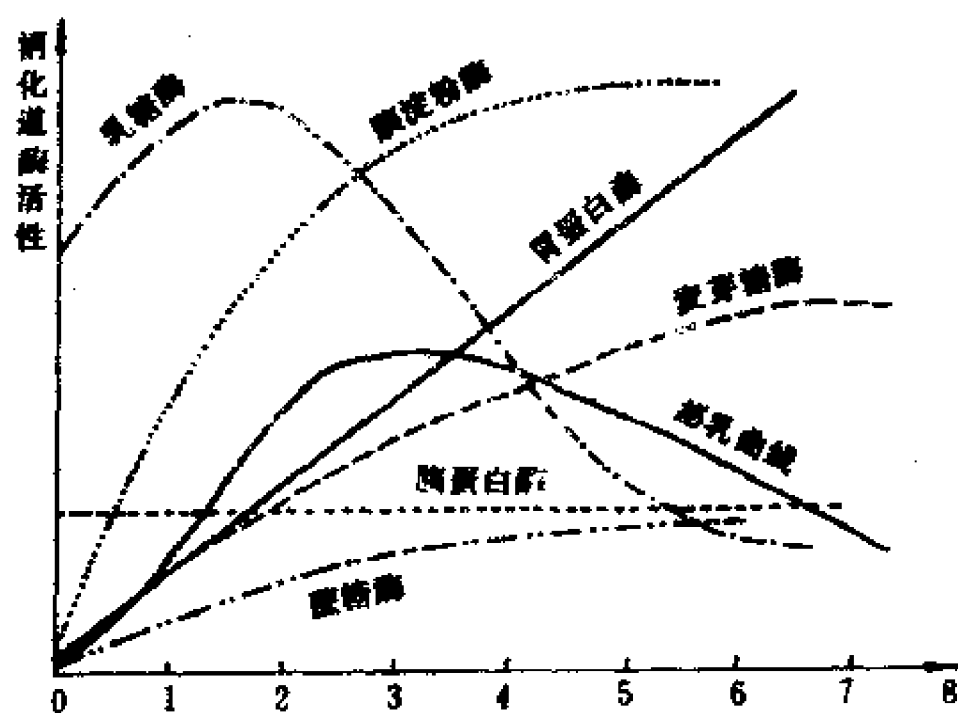


图2 仔猪消化酶活性变化示意图

(周龄)

仔猪的免疫状况变化也是很快的,出生第1天从初乳中获得被动免疫力很高,随后在3周内很快下降,但主动免疫在3周龄时还未较好地建立起来,因此,仔猪对各种环境应激因素的抵御能力较差。

仔猪随着其日龄的增长各方面都在不断变化,当然消化不

同日粮成分和对付环境应激的能力也在不断变化。因此在设计仔猪日粮时既要有利于增强机体的抗应激能力,又应与仔猪的消化能力相吻合,以减少免疫系统不必要的压力。

2. 影响断奶仔猪生产性能的因素 影响断奶仔猪生产性能和存活率的因素主要有以下 5 个方面:

- (1)断奶时的年龄或体重;
- (2)营养,包括营养素、原料、饲喂方式和日粮类型(颗粒还是粉状);
- (3)疾病因素;
- (4)管理人员素质;
- (5)环境因素。

在生产实际中,这些因素往往互相作用,不能把它们分开来单独考虑。断奶仔猪对环境应激因素表现敏感,仔猪断奶后最初几天,由于改进食易消化的母乳为固体饲料,给仔猪造成应激,使其进食量降低和体脂损失,乳猪体内贮存的脂肪本来较少,损失部分体脂后,乳猪对冷的刺激表现更为敏感,舍内温度每日变化  $3^{\circ}\text{C}$  时,即可引起乳猪腹泻和生长减缓。一般离乳时的舍内温度应提高约  $4^{\circ}\text{C}$  (见表 6-1-4),然后随摄食量的提高而逐渐降低舍内温度。

表 6-1-4 断奶仔猪卧处适宜的气温

体重(千克)	温度( $^{\circ}\text{C}$ )	体重(千克)	温度( $^{\circ}\text{C}$ )
2~4	30	8~12	25
4~6	29	12~18	21
6~8	27		

大量的科学试验数据告诉我们断奶体重与断奶后生长性能之间有相当强的正相关(如表 6-1-5 所示),所以提高仔猪断奶体重是相当重要的。其措施一是提高哺乳母猪的泌乳量,另外

应尽早给乳猪诱食与补充固体饲料以补充营养,一般 1~2 周龄开始补料,这有助于在母猪分娩 3 周后产奶量开始下降时,使仔猪仍能保持较高的生长速度,同时也为断乳后采食常规饲料打下基础。

表 6-1-5 25~29 日龄断奶仔猪体重对 78 日龄生产性能的影响

断奶体重(千克)	78 日龄体重(千克)	日增重(克)
6.14(n=1000)	30.4	454
7.95(n=1000)	35.6	529

3. 断奶仔猪的营养体系 1985 年,美国 Kansas 州立大学的营养学家们首先为商品化的养猪企业提出了“高营养浓度日粮”(HNDD)的概念,随后发展为断奶仔猪的“三阶段饲养体系”。这个体系的意义在于它能最大限度地提高生产性能和降低生产成本。该体系的第一阶段饲喂 HNDD(1.5%的赖氨酸和 40%乳产品的颗粒饲料);第二阶段(体重 6.8~11.4 千克),日粮为谷物—豆粕型,含有一定比例的乳清粉;第三阶段(体重 11.4~22.7 千克)采用谷物—豆粕型日粮。具体详见表 6-1-6。

表 6-1-6 三阶段开食料的特征及推荐成分

项 目	阶段 I HNDD	阶段 II 乳清粉开食料	阶段 III 玉米—豆粕型日粮
蛋白质, %	20~22	18~20	18
赖氨酸, %	1.5	1.25	1.10
脂肪, %	4~6	3~5	—
食用级干乳清, %	15~25	10~20	—
脱脂奶粉, %	10~25	—	—
鱼粉, %	0~3	3~5	5
铜, ppm	190~260	190~260	190~260
维生素 E, IU/ton	40000	40000	40000
硒, ppm	0.3	0.3	0.3
抗生素	+	+	+
物理形态	1/8 颗粒料	颗粒料或粉料	粉料

## 二、繁殖母猪的营养需要特点

### (一)母猪妊娠前营养需要特点

对于配种前母猪的基本要求是身体健康,按期发情,正常排卵,受胎率高。

1. 后备母猪 留作种用的小母猪(从育成期至初配阶段)即称后备母猪。后备母猪初配年龄一般为5~10月龄(初配体重占成年体重的60~70%)受到诸多因素影响,其中主要为营养因素。如果在后备母猪的饲养中营养不足,则会使其初情期推迟,初情体重也达不到正常水平,至使配种推迟,或繁殖力降低。较高的营养水平则可使初情期提前和提前配种。但过高的营养则会使其过肥而影响繁殖力,使之配种能力降低,初生窝重下降,利用年限缩短。

2. 经产母猪 如母猪在前一繁殖周期中产仔数多,泌乳量高等原因造成母猪体况差,对于这种体况差的母猪,可在再次配种前采用一个“短期优饲”,即在配种前较短的时间内(1~20天,可视其体况而定),提高日粮的营养水平(一般给予高于维持需要50~100%的能量)。据有关试验报道,“短期优饲”可提高瘦肉母猪的排卵数。但是,对于那些体况较好的经产母猪,在配种前的饲养一般应给予较低的营养水平,可按维持水平饲养,一方面可以节省饲料,另一方面也可避免过肥,因母猪过肥,会降低其繁殖力及其产后泌乳量。

### (二)妊娠母猪的营养需要特点

从妊娠期母猪代谢特点来分析:母猪妊娠后,脑下垂体和甲状腺等内分泌机能加强,同时,随着胎儿生长对养分需要量的逐渐增加,引起母猪物质代谢和能量代谢提高,产热量增加,尤其是妊娠后期。

从妊娠母猪增重来看:妊娠母猪增重包括两个方面,一是子

宫、胎儿及其附属物的增长。二是母体自身的增重。随着母猪妊娠期的增进,子宫、胎儿及其附属物也在不断增长。胎儿的增重是以前期增重慢,后期增重快,最后更快的规律变化的。据测定胎儿重量的  $\frac{2}{3}$  是在妊娠期最后约  $\frac{1}{4}$  的时间内增长的(如图3所示)。

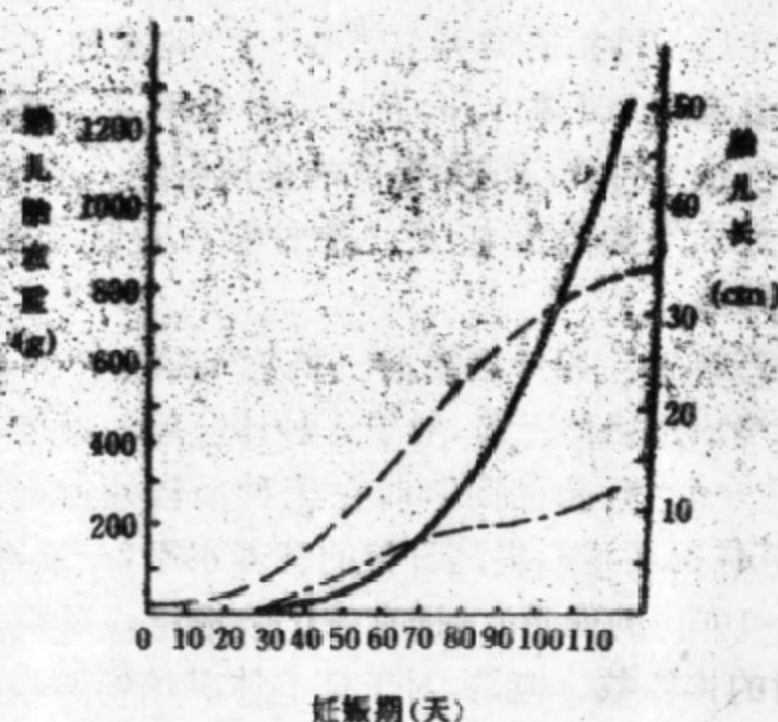


图3 母猪妊娠期胎儿长、胎重及胎衣的增长情况

随着胎儿的增长,胎体的化学成分也发生不断变化,其趋势是水分的含量逐渐减少,蛋白质、能量和矿物质含量逐渐提高。通过对不同妊娠期胎体成分的测定发现,胎体成分中约有一半的蛋白质和一半以上的能量、钙、磷是在妊娠期最后  $\frac{1}{4}$  的时期内形成的。

从母体本身的增重来看,妊娠的母猪体内具有较强贮积营养物质的能力,对营养物质的利用率较高,因此,母猪妊娠期增

重常常高于饲喂同等日粮的空怀母猪,下面用一个试验结果来说明(见表 6-1-7)。

表 6-1-7 妊娠母猪与空怀母猪体重的变化 (kg)

	采食量	配种体重	临产体重	产后体重	净增重	妊娠比空怀多增重
妊娠母猪	225	230	274	250	20	16
空 怀	224	231	235	235	4	—

母猪在妊娠期内有适当的营养贮备,对母猪产后的泌乳与健康有利。因为,在泌乳初期母猪从饲料中获得的营养物质总是不能满足其全部的需要,但是,如果妊娠期母猪喂得过多,一方面使母猪过肥,妨碍母猪乳腺组织的发育,不利于产后泌乳,同时还会影响整个繁殖寿命,另一方面;母猪妊娠期喂得过多,会使其泌乳期采食量下降,从而影响泌乳,降低仔猪断奶窝重。因此,除青年母猪还须考虑它本身生长发育的营养需要及母猪妊娠最后几天外,妊娠母猪总的营养需要总是远远低于泌乳母猪的营养需要。据美国 NRC 推荐,妊娠母猪的营养供给足以达到 3 或 4 胎的妊娠期总增重 45 千克,而母体净增重 25 千克为合适。母猪妊娠后喂以优质平衡日粮,但为了不使母猪过肥,且又贮积适量的养分,一般要采用限量饲喂法。从妊娠至 90 天时,每天饲喂风干饲料 1.8~2.0 千克,而从妊娠 90 日至产前,每天喂料约增加 0.5 千克,当然实际喂量要看母猪的体况而定,对于体况较瘦的母猪,要适当补充饲料。还特别指出一点,寒冷的季节,应给母猪加料约 500 克/日,为生产出活力强、初生重大的仔猪打下基础。

保证母猪日粮含有足够的维生素,对于母猪的健康和胎儿的正常发育是必须的。最近对母猪维生素营养的兴趣集中在高于以前认为足够水平的供给某些特定的维生素,在过去一段时

间内,国内外动物营养学者特别关注的维生素有如下 6 种:

1. 胆碱 豆饼(粕)是胆碱丰富的来源之一,多年来认为以豆饼(粕)为主要蛋白源的饲料中,添加胆碱是不必要的,然而在本世纪 70 年代,清楚地了解到在每千克含豆饼的饲料中添加 400 毫克胆碱,可提高窝产仔数。

2. 生物素 到本世纪 80 年代,已弄清了母猪日粮中添加生物素可提高其繁殖性能,但最适宜的添加水平还不清楚,建议最少为 0.2 毫克/千克,考虑到成本,过高的添加不一定经济。

3. 叶酸 80 年代发现母猪日粮添加叶酸对窝产仔数有益作用,有人建议每头母猪每天摄入 2 毫克叶酸效果最佳。

4. 维生素 A 与  $\beta$ -胡萝卜素 可提高胚胎存活数和窝产仔数,注射维生素 A 也产生同样反应。但目前尚不清楚在其日粮中补加  $\beta$ -胡萝卜素或维生素 A 是否与肌肉注射这些成分具有同样效果。

5. 核黄素 有人报道给妊娠母猪大剂量口服核黄素(100 毫克/天),增加了窝产仔数。

6. 维生素 E 对于维持母猪正常的繁殖功能有重要作用。NRC(1988)推荐需要量为 22 国际单位/千克饲料,但根据最近有关研究资料,还有适当提高的必要,然而肯定每千克日粮中 41 个国际单位是足够的。

青绿饲料往往是各种维生素(除维生素 D 外)的良好来源,因此,在我国广大农村的养猪业中,适当补充青料是母猪获得足够维生素最经济有效的措施。

### 三、泌乳母猪营养需要特点。

母猪泌乳期间的营养水平通过影响其泌乳量和相继胎次的繁殖性能来影响全群的生产力。营养不良对产奶后的繁殖性能的影响包括延长断奶到发情的间隔,降低胚胎的存活数,降低下

一胎次的窝产仔数等。泌乳母猪的营养需要量,大大超过妊娠母猪,因为哺乳母猪除本身活动需要营养外,每天还需产乳 5~8 千克,而产乳需要的营养物质要比哺育胎儿高得多。当然母猪间的泌乳能力差别很大,这主要取决于母猪所喂饲料、遗传因素、产仔头数和母猪本身体况等因素。喂给哺乳母猪饲料除从营养物质含量上需满足其需要外,还须从采食量上予以满足,初产母猪在哺乳期间平均每天约需要采食 5 千克饲料,经产母猪为 5.5 千克,喂料范围从 3.5 到 6.8 千克不等,如果母猪产仔数少于 6 头,应限制进食量,产仔数 6 头以上的宜采用自由采食。

#### 四、种公猪的营养需要。

饲养种公猪的基本要求是:健康的体格,旺盛的性欲和配种能力,可以经常配种和采取精液;精液品质良好,精子密度大,活力强。

在生产上如供给种公猪的营养不足,会引起睾丸和其他性器官的机能减弱,从而导致性欲降低,也引起射精量与精液品质下降,但公猪营养水平过高,可使其过肥,也会降低公猪的性欲,影响精液质量。

关于种公猪的营养需要研究,目前还是营养研究中的一个薄弱环节。据有关研究,营养学家们普遍推荐按妊娠母猪的营养需要供给。在生产实际中,要特别注意矿物质元素和维生素的全面供应。在矿物质方面,尤其要注意锰、锌的供应,因为公猪日粮中锌、锰不足可能引起睾丸生殖上皮的形成受阻或引起退化,一般公猪日粮中锌水平应高于母猪,不得低于 50 毫克/千克饲料。锰的含量以 20 毫克/千克饲料为合适。

## 第二节 中国猪营养需要

### 一、生长猪

#### (一)仔猪

表 6-2-1 每日每头仔猪营养需要量

体 重(千克)	1~5	5~10	10~20
预期日增重 (克)	160	280	420
采食风干饲料(千克)	0.2	0.46	0.91
饲料/增重(千克)	1.25	1.66	2.17
消化能(兆卡)	0.80	1.68	3.01
消化能(兆焦)	3.35	7.03	12.59
代谢能(兆卡)	0.72	1.53	2.77
代谢能(兆焦)	3.01	6.40	11.59
粗蛋白质(克)	54	100	174
赖氨酸(克)	2.8	4.6	7.1
蛋氨酸+胱氨酸(克)	1.6	2.7	4.6
苏氨酸(克)	1.6	2.7	4.6
异亮氨酸(克)	1.8	3.1	5.9
钙 (克)	2.0	3.8	5.8
磷 (克)	1.6	2.9	4.9
食盐 (克)	0.5	1.2	2.1
铁 (毫克)	33	67	71
锌 (毫克)	22	48	71
锰 (毫克)	0.9	1.9	2.7
铜 (毫克)	1.3	2.9	4.5
碘 (毫克)	0.03	0.07	0.13
硒 (毫克)	0.03	0.08	0.13
维生素 A(IU)	476	1056	1563

续表

体 重(千克)	1~5	5~10	10~20
胡萝卜素(毫克)	1.9	4.2	6.3
维生素 D(IU)	4.8	106	179
维生素 E(IU)	2.4	5.3	9.8
维生素 K(毫克)	0.43	1.06	1.96
维生素 B <sub>2</sub> (毫克)	0.65	1.44	2.68
烟酸 (毫克)	4.8	10.6	16.7
泛酸 (毫克)	2.9	6.2	9.8
维生素 B <sub>12</sub> (微克)	4.8	10.6	13.4
维生素 B <sub>1</sub> (毫克)	0.29	0.62	0.98
生物素 (毫克)	0.03	0.05	0.09
叶酸 (毫克)	0.13	0.29	0.54

表 6-2-2

每千克仔猪日粮养分含量

体 重(千克)	1~5	5~10	10~20
消化能 (兆卡)	4.00	3.62	3.31
消化能 (兆焦)	16.74	15.15	13.85
代谢能 (兆卡)	3.62	3.31	3.05
代谢能 (兆焦)	15.15	13.85	12.76
粗蛋白质(%)	27	22	19
赖氨酸 (%)	1.4	1.00	0.78
蛋氨酸+胱氨酸(%)	0.80	0.59	0.51
苏氨酸 (%)	0.80	0.59	0.51
异亮氨酸(%)	0.90	0.67	0.55
钙 (%)	1.00	0.83	0.64
磷 (%)	0.80	0.63	0.54
食盐 (%)	0.25	0.26	0.23
铁 (毫克)	165	146	78
锌 (毫克)	110	104	78

续表

体 重(千克)	1~5	5~10	10~20
锰 (毫克)	4.5	4.1	3.0
铜 (毫克)	6.0	6.3	4.9
碘 (毫克)	0.15	0.15	1.14
硒 (毫克)	0.15	0.17	0.14
维生素 A(IU)	2380	2276	1718
胡萝卜素(毫克)	9.5	9.1	6.9
维生素 D(IU)	240	228	197
维生素 E(IU)	12	11	11
维生素 K(毫克)	2.2	2.2	2.2
维生素 B <sub>2</sub> (毫克)	3.3	3.1	2.9
烟酸 (毫克)	24	23	18
泛酸 (毫克)	15.0	13.4	10.8
维生素 B <sub>12</sub> (微克)	24	23	15
维生素 B <sub>1</sub> (毫克)	1.5	1.3	1.1
生物素 (毫克)	0.15	0.11	0.10
叶酸 (毫克)	0.65	0.63	0.59

## (二)生长肥育猪

### 1. 瘦肉型

表 6-2-3 生长肥育猪每日每头营养需要量

体 重(千克)	20~60	60~90
预期日增重 (克)	550	700
采食风干饲料(千克)	1.69	2.71
饲料/增重 (千克)	3.07	3.87
消化能 (兆卡)	5.24	8.40
消化能 (兆焦)	21.92	35.15
代谢能 (兆卡)	5.04	8.08

续表

体 重(千克)	20~60	60~90
代谢能 (兆焦)	21.07	33.80
粗蛋白质 (克)	270	379
赖氨酸 (克)	12.70	17.10
蛋氨酸+胱氨酸(克)	6.40	8.70
苏氨酸 (克)	7.60	10.30
异亮氨酸 (克)	6.90	9.20
精氨酸 (克)	3.90	4.90
钙 (克)	10.10	13.60
磷 (克)	8.50	10.80
食盐 (克)	3.90	6.80
铁 (毫克)	101	136
锌 (毫克)	186	244
锰 (毫克)	3.7	6.80
铜 (毫克)	7.9	10.20
碘 (毫克)	0.24	0.38
硒 (毫克)	0.51	0.33
维生素 A(IU)	2080	3320
维生素 D(IU)	319	320
维生素 E(IU)	16.9	27.10
维生素 K(毫克)	3.40	5.40
维生素 B <sub>1</sub> (毫克)	1.69	2.70
维生素 B <sub>2</sub> (毫克)	4.20	5.70
烟酸 (毫克)	22.00	24.90
泛酸 (毫克)	16.90	27.10
生物素 (毫克)	0.15	0.24
叶酸 (毫克)	0.96	1.54
维生素 B <sub>12</sub> (微克)	16.90	27.10

表 6-2-4 生长肥育猪每千克饲料养分含量

体 重(千克)	20~60	60~90
消化能 (兆卡)	3.10	3.10
消化能 (兆焦)	12.97	12.97
代谢能 (兆卡)	2.98	2.98
代谢能 (兆焦)	12.47	312.47
粗蛋白质(%)	16	14
赖氨酸 (%)	0.75	0.63
蛋氨酸+胱氨酸(%)	0.38	0.32
苏氨酸 (%)	0.45	0.38
异亮氨酸(%)	0.41	0.34
精氨酸 (%)	0.23	0.18
钙 (%)	0.60	0.50
磷 (%)	0.50	0.40
食盐 (%)	0.23	0.25
铁 (毫克)	60	50
锌 (毫克)	110	90
锰 (毫克)	2.18	2.50
铜 (毫克)	4.36	3.75
碘 (毫克)	0.14	0.14
硒 (毫克)	0.30	0.28
维生素 A(IU)	1230	1225
维生素 D(IU)	189	118
维生素 E(IU)	10	10
维生素 K(毫克)	2.00	2.00
维生素 B <sub>1</sub> (毫克)	1.00	1.00
维生素 B <sub>2</sub> (毫克)	2.50	2.10
烟酸 (毫克)	13	9
泛酸 (毫克)	10.00	10.10
生物素 (毫克)	0.09	0.09

续表

体 重(千克)	20~60	60~90
叶酸 (毫克)	0.57	0.57
维生素 B <sub>12</sub> (微克)	10	10

## 2. 肉脂型

表 6-2-5 肉脂型生长肥育猪每日每头营养需要量

体 重(千克)	20~35	35~60	60~90
预期日增重 (克)	500	600	650
采食风干饲料(千克)	1.52	2.20	2.83
饲料/增重(千克)	3.04	3.67	4.35
消化能(兆卡)	4.38	6.82	8.77
消化能(兆焦)	19.71	28.54	36.69
代谢能(兆卡)	4.71	6.36	8.18
代谢能(兆焦)	18.33	26.61	34.23
粗蛋白质(克)	243	308	368
赖氨酸(克)	9.7	12.3	14.7
蛋氨酸+胱氨酸(克)	6.4	8.1	7.9
苏氨酸(克)	6.1	7.9	9.6
异亮氨酸(克)	7.0	9.0	10.8
钙 (克)	8.4	11.0	13.0
磷 (克)	7.0	9.1	10.5
食盐 (克)	4.6	6.6	8.5
铁 (毫克)	84	101	105
锌 (毫克)	84	101	105
锰 (毫克)	3	4	6
铜 (毫克)	5	7	9
碘 (毫克)	0.20	0.29	0.37
硒 (毫克)	0.23	0.33	0.28
维生素 A(IU)	1812	2622	3359

续表

体 重(千克)	20~35	35~60	60~90
维生素 D(IU)	276	301	323
维生素 E(IU)	15	22	28
维生素 K(毫克)	2.7	4.0	5.1
维生素 B <sub>1</sub> (毫克)	1.5	2.0	2.8
维生素 B <sub>2</sub> (毫克)	3.6	4.4	5.7
烟酸 (毫克)	20.0	24.0	26.0
泛酸 (毫克)	15.0	22.0	28.0
生物素 (毫克)	0.14	0.30	0.36
叶酸 (毫克)	0.84	1.21	1.56
维生素 B <sub>12</sub> (微克)	15.0	22.0	28.0

表 6—2—6 肉脂型生长肥育猪每千克饲料中养分含量

体 重(千克)	20~35	35~60	60~90
消化能 (兆卡)	3.10	3.10	3.10
消化能 (兆焦)	12.97	12.97	12.97
代谢能 (兆卡)	2.88	2.89	2.89
代谢能 (兆焦)	12.05	12.09	12.09
粗蛋白质(%)	16	14	13
赖氨酸 (%)	0.64	0.56	0.52
蛋氨酸+胱氨酸(%)	0.42	0.37	0.28
苏氨酸 (%)	0.41	0.36	0.34
异亮氨酸(%)	0.46	0.41	0.38
钙 (%)	0.55	0.50	0.46
磷 (%)	0.45	0.41	0.37
食盐 (%)	0.30	0.30	0.30
铁 (毫克)	55	46	37
锌 (毫克)	55	46	37
锰 (毫克)	2	2	2

续表

体 重(千克)	20~35	35~60	60~90
铜 (毫克)	4	3	3
碘 (毫克)	0.13	0.13	0.13
硒 (毫克)	0.15	0.15	0.10
维生素 A(IU)	1192	1192	1187
维生素 D(IU)	183	137	114
维生素 E(IU)	10	10	10
维生素 K(毫克)	1.8	1.8	1.8
维生素 B <sub>1</sub> (毫克)	1.0	1.0	1.0
维生素 B <sub>2</sub> (毫克)	2.4	2.0	2.0
烟酸 (毫克)	13.0	11.0	9.0
泛酸 (毫克)	10.0	10.0	10
生物素 (毫克)	0.09	0.09	0.09
叶酸 (毫克)	0.55	0.55	0.55
维生素 B <sub>12</sub> (微克)	10.0	10.0	10.0

## 3. 后备母猪

表 6-2-7

后备母猪每日每头营养需要量

类 型	小 型			大 型		
体重(千克)	10~20	20~35	35~60	20~35	35~60	60~90
预期日增重(克)	321	380	360	400	480	440
采食风干饲料(千克)	0.90	1.20	1.70	1.26	1.80	2.10
消化能(兆卡)	2.70	3.60	4.90	3.78	5.31	6.09
消化能(兆焦)	11.30	15.06	20.05	15.82	22.22	25.48
代谢能(兆卡)	2.50	3.40	4.60	3.50	4.95	5.69
代谢能(兆焦)	10.46	14.23	19.25	14.63	20.71	23.81
粗蛋白质(克)	144	168	221	202	252	273
赖氨酸(克)	6.3	7.4	8.8	7.8	9.5	10.1
蛋氨酸+胱氨酸(克)	4.1	4.8	5.8	5.0	6.3	7.1
苏氨酸(克)	4.1	4.8	5.8	5.0	6.1	6.5

续表

类 型	小 型			大 型		
体重(千克)	10~20	20~35	35~60	20~35	35~60	60~90
异亮氨酸(克)	4.5	5.4	6.5	5.7	6.8	7.1
钙 (克)	5.4	7.2	10.2	7.6	10.8	12.6
磷 (克)	4.5	6.0	8.5	6.5	9.0	10.5
食盐 (克)	3.6	4.8	6.8	5.0	7.2	8.4
铁 (毫克)	64	64	73	67	79	80
锌 (毫克)	64	64	73	67	79	80
锰 (毫克)	1.8	2.4	3.4	2.5	3.6	4.2
铜 (毫克)	4.5	4.8	5.1	5.0	5.4	6.3
碘 (毫克)	0.13	0.17	0.24	0.18	0.25	0.29
硒 (毫克)	0.14	0.18	0.26	0.19	0.27	0.32
维生素 A(IU)	1400	1500	1900	1462	2016	2331
维生素 D(IU)	160	210	220	224	234	242
维生素 E(IU)	9	12	17	13	18	21
维生素 K(毫克)	1.8	2.4	3.4	2.5	3.6	4.2
维生素 B <sub>1</sub> (毫克)	0.9	1.2	1.7	1.3	1.8	2.1
维生素 B <sub>2</sub> (毫克)	2.4	2.8	3.4	2.9	3.6	4.0
烟酸 (毫克)	9.5	12.6	17.0	15.1	18.0	18.9
泛酸 (毫克)	9.0	12.0	17.0	13.0	18.0	21.0
生物素 (毫克)	0.08	0.11	0.15	0.11	0.16	0.19
叶酸 (毫克)	0.50	0.60	0.08	0.60	0.90	0.10
维生素 B <sub>12</sub> (微克)	12.0	12.0	17.0	13.0	18.0	21.0

\* 后备公猪的营养需要可在“大型”的基础上增加10%~20%

表 6-2-8 后备母猪每千克饲料养分含量

类 型	小 型			大 型		
体重(千克)	10~20	20~35	35~60	20~35	35~60	60~90
消化能(兆卡)	3.00	3.00	2.90	3.00	2.95	2.90
消化能(兆焦)	12.55	12.55	12.18	12.55	12.34	12.13

续表

类 型	小 型			大 型		
体重(千克)	10~20	20~35	35~60	20~35	35~60	60~90
代谢能(兆卡)	2.78	2.80	2.71	2.78	2.75	2.71
代谢能(兆焦)	11.63	11.72	11.34	11.63	11.51	11.34
粗蛋白质(%)	16	14	13	16	14	13
赖氨酸(%)	0.7	0.62	0.52	0.62	0.53	0.48
蛋氨酸+胱氨酸(%)	0.45	0.40	0.34	0.40	0.35	0.34
苏氨酸(%)	0.45	0.40	0.34	0.40	0.34	0.31
异亮氨酸(%)	0.50	0.45	0.38	0.45	0.38	0.34
钙 (%)	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6
磷 (%)	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
食盐 (%)	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4
铁 (毫克)	71	53	43	53	44	38
锌 (毫克)	71	53	43	53	44	38
锰 (毫克)	2	2	2	2	2	2
铜 (毫克)	5	4	3	4	3	3
碘 (毫克)	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14
硒 (毫克)	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15
维生素 A(IU)	1560	1250	1120	1160	1120	1110
维生素 D(IU)	178	178	130	178	130	115
维生素 E(IU)	10	10	10	10	10	2
维生素 K(毫克)	2	2	2	2	2	1
维生素 B <sub>1</sub> (毫克)	1	1	1	1	1	1.9
维生素 B <sub>2</sub> (毫克)	2.7	2.3	2.0	2.0	2.0	1.9
烟酸 (毫克)	16	12	10	12	10	9
泛酸 (毫克)	10	10	10	10	10	10
生物素 (毫克)	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09
叶酸 (毫克)	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
维生素 B <sub>12</sub> (微克)	13.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0

## 二、繁殖母猪

表 6-2-9 妊娠前期母猪每日每头营养需要量

体重(千克)	<90	90~120	120~150	>150
采食风干饲料(千克)	1.50	1.70	1.90	2.00
消化能(兆卡)	4.20	4.76	5.32	5.60
消化能(兆焦)	17.57	19.92	22.26	23.43
代谢能(兆卡)	3.98	4.51	5.04	5.30
代谢能(兆焦)	16.65	18.87	21.09	22.18
粗蛋白质(克)	165	187	209	220
赖氨酸(克)	5.30	6.00	6.70	7.00
蛋氨酸+胱氨酸(克)	2.90	3.20	3.60	3.80
苏氨酸(克)	4.20	4.80	5.30	5.60
异亮氨酸(克)	4.70	5.30	5.90	6.20
钙(克)	9.2	10.4	11.6	12.2
磷(克)	7.4	8.3	9.30	9.8
食盐(克)	4.8	5.4	6.1	6.4
铁(毫克)	98	111	124	130
铜(毫克)	6	7	8	8
锌(毫克)	63	71	80	84
锰(毫克)	12	14	15	16
碘(毫克)	0.16	0.18	0.12	0.22
硒(毫克)	0.20	0.22	0.25	0.26
维生素 A(IU)	4800	5440	6100	6400
维生素 D(IU)	240	272	304	320
维生素 E(IU)	12	14	15	16
维生素 K(毫克)	2.6	2.9	3.2	3.4
维生素 B <sub>1</sub> (毫克)	1.2	1.4	1.5	1.6
维生素 B <sub>2</sub> (毫克)	3.8	4.3	4.8	5.0
烟酸(毫克)	12.0	14.0	15.0	16.0
泛酸(毫克)	14.6	16.5	18.4	19.4

续表

体重(千克)	<90	90~120	120~150	>150
生物素 (毫克)	0.12	0.14	0.15	0.16
叶酸 (毫克)	0.75	0.85	0.95	1.04
维生素 B <sub>12</sub> (微克)	12	20	23	24

表 6-2-10 妊娠后期母猪每日每头营养需要量

体重(千克)	<90	90~120	120~150	>150
采食风干饲料(千克)	2.00	2.00	2.40	2.50
消化能(兆卡)	5.60	6.16	6.72	7.00
消化能(兆焦)	23.43	25.77	28.12	29.29
代谢能(兆卡)	5.30	5.83	6.36	6.60
代谢能(兆焦)	22.18	24.39	26.61	27.81
粗蛋白质(克)	240	264	288	300
赖氨酸(克)	7.20	7.90	8.60	9.00
蛋氨酸+胱氨酸(克)	3.80	4.20	4.50	4.70
苏氨酸(克)	5.60	6.20	6.70	7.00
异亮氨酸(克)	6.20	6.80	7.40	7.80
钙 (克)	12.2	13.40	14.6	15.3
磷 (克)	9.8	10.8	11.8	12.3
食盐 (克)	6.4	7.0	8.0	8.0
铁 (毫克)	130	143	156	163
铜 (毫克)	8	9	10	10
锌 (毫克)	84	92	101	105
锰 (毫克)	16	18	19	20
碘 (毫克)	0.22	0.24	0.27	0.28
硒 (毫克)	0.26	0.29	0.31	0.33
维生素 A(IU)	6600	7260	7920	8250
维生素 D(IU)	320	352	384	400
维生素 E(IU)	16	18	19	20

续表

体重(千克)	<90	90~120	120~150	>150
维生素 K(毫克)	3.4	3.7	4.1	4.3
维生素 B <sub>1</sub> (毫克)	1.6	1.8	1.9	2.0
维生素 B <sub>2</sub> (毫克)	5.0	5.5	6.0	6.3
烟酸 (毫克)	16.0	18.0	19.0	20.0
泛酸 (毫克)	19.6	21.6	23.5	24.5
生物素 (毫克)	0.16	0.18	0.20	0.20
叶酸 (毫克)	1.00	1.10	1.20	1.30
维生素 B <sub>12</sub> (微克)	26	29	31	33

表 6-2-11 妊娠母猪每千克饲料养分含量

妊 娠 期	妊娠前期	妊娠后期
消化能 (兆卡)	2.80	2.80
消化能 (兆焦)	11.72	11.72
代谢能 (兆卡)	2.65	2.65
代谢能 (兆焦)	11.09	11.09
粗蛋白质 (%)	11.0	12.0
赖氨酸 (%)	0.35	0.36
蛋氨酸+胱氨酸(%)	0.19	0.19
苏氨酸 (%)	0.28	0.28
异亮氨酸 (%)	0.31	0.31
钙 (%)	0.61	0.61
磷 (%)	0.49	0.49
食盐 (%)	0.32	0.32
铁 (毫克)	65	65
铜 (毫克)	4	4
锌 (毫克)	42	42
锰 (毫克)	8	8
碘 (毫克)	0.11	0.11

续表

妊 娠 期	妊娠前期	妊娠后期
硒 (毫克)	0.13	0.13
维生素 A(IU)	3200	3300
维生素 D(IU)	160	160
维生素 E(IU)	8	8
维生素 K(毫克)	1.7	1.7
维生素 B <sub>1</sub> (毫克)	0.8	0.8
维生素 B <sub>2</sub> (毫克)	2.5	2.5
烟酸 (毫克)	8.0	8.0
泛酸 (毫克)	9.7	9.8
生物素 (毫克)	0.08	0.08
叶酸 (毫克)	0.5	0.5
维生素 B <sub>12</sub> (微克)	12.0	13.0

表 6-2-12 哺乳母猪每日每头营养需要量

体 重(千克)	<120	120~150	150~180	>180
采食风干饲料(千克)	4.80	5.00	5.20	5.30
消化能(兆卡)	13.92	14.50	15.08	15.37
消化能(兆焦)	58.24	60.67	63.10	64.31
代谢能(兆卡)	13.44	14.00	14.56	14.84
代谢能(兆焦)	56.23	58.58	60.92	62.09
粗蛋白质(克)	672	700	728	742
赖氨酸(克)	24	25	26	27
蛋氨酸+胱氨酸(克)	14.9	15.5	16.1	16.4
苏氨酸(克)	17.8	18.5	19.2	19.6
异亮氨酸(克)	15.8	16.5	17.2	17.5
钙 (克)	30.7	32.0	33.3	33.9
磷 (克)	21.6	22.5	23.4	23.9
食盐 (克)	21.1	22.0	22.9	23.3

续表

体 重(千克)	<120	120~150	150~180	>180
铁 (毫克)	336	350	364	1371
铜 (毫克)	21	22	23	23
锌 (毫克)	211	220	229	233
锰 (毫克)	38	40	42	42
碘 (毫克)	0.58	0.60	0.62	0.64
硒 (毫克)	0.43	0.45	0.47	0.48
维生素 A(IU)	8160	8500	8840	9010
维生素 D(IU)	826	860	894	912
维生素 E(IU)	38	40	42	42
维生素 K(毫克)	8.0	8.5	8.8	9.0
维生素 B <sub>1</sub> (毫克)	4.3	4.5	4.7	4.8
维生素 B <sub>2</sub> (毫克)	12.5	13.0	13.5	13.8
烟酸 (毫克)	43.0	15.0	47.0	48.0
泛酸 (毫克)	48.0	50.0	52.0	53.0
生物素 (毫克)	0.43	0.45	0.47	0.48
叶酸 (毫克)	2.4	2.5	2.6	2.7
维生素 B <sub>12</sub> (微克)	62	65	68	69

表 6-2-13 哺乳母猪每千克饲料养分含量

消化能 (兆卡)	2.90	铜 (毫克)	4.4
消化能 (兆焦)	12.13	碘 (毫克)	0.12
代谢能 (兆卡)	2.8	硒 (毫克)	0.09
代谢能 (兆焦)	11.72	维生素 A(IU)	1700
粗蛋白质(%)	14	维生素 D(IU)	172
赖氨酸 (%)	0.50	维生素 E(IU)	9
蛋氨酸+胱氨酸(%)	0.30	维生素 K(毫克)	1.7
苏氨酸 (%)	0.37	维生素 B <sub>1</sub> (毫克)	0.9
异亮氨酸(%)	0.33	维生素 B <sub>2</sub> (毫克)	2.6

续表

钙 (%)	0.64	烟酸 (毫克)	9
磷 (%)	0.46	泛酸 (毫克)	10
食盐 (%)	0.44	生物素 (毫克)	0.09
铁 (毫克)	70	叶酸 (毫克)	0.5
锌 (毫克)	44	维生素 B <sub>12</sub> (微克)	13.0
锰 (毫克)	8		

### 三、种公猪

表 6-2-14 种公猪每日每头营养需要量

体 重(千克)	90 以下	90~150	150 以上
采食风干饲料(千克)	1.4	1.9	2.3
消化能(兆卡)	4.20	5.70	6.90
消化能(兆焦)	17.57	23.85	28.87
代谢能(兆卡)	4.03	5.47	6.62
代谢能(兆焦)	16.86	22.89	27.70
粗蛋白质(克)	196	228	276
赖氨酸(克)	5.3	7.2	8.7
蛋氨酸+胱氨酸(克)	3.1	3.8	4.6
苏氨酸(克)	4.2	5.7	6.9
异亮氨酸(克)	4.6	6.3	7.6
钙 (克)	9.2	12.5	15.2
磷 (克)	7.4	10.1	12.2
食盐 (克)	5.0	6.7	8.1
铁 (毫克)	99	135	163
铜 (毫克)	7	10	12
锌 (毫克)	62	84	101
锰 (毫克)	13	17	21
碘 (毫克)	0.17	0.23	0.28
硒 (毫克)	0.18	0.25	0.30
维生素 A(IU)	4943	6709	8121

续表

体 重(千克)	90 以下	90~150	150 以上
维生素 D(IU)	248	336	407
维生素 E(IU)	12.5	16.9	20.5
维生素 K(毫克)	2.5	3.4	4.1
维生素 B <sub>1</sub> (毫克)	1.3	1.7	2.1
维生素 B <sub>2</sub> (毫克)	3.6	4.9	6.0
烟酸 (毫克)	12.5	16.9	20.5
泛酸 (毫克)	14.8	20.1	24.4
生物素 (毫克)	0.13	0.17	0.21
叶酸 (毫克)	0.73	1.00	1.20
维生素 B <sub>12</sub> (微克)	18.6	25.4	30.6

表 6-2-15 种公猪每千克饲料养分含量

消化能 (兆卡)	3.00	铜 (毫克)	5
消化能 (兆焦)	12.55	碘 (毫克)	0.12
代谢能 (兆卡)	2.88	硒 (毫克)	0.13
代谢能 (兆焦)	12.05	维生素 A(IU)	3531
粗蛋白质(%)	12(14)	维生素 D(IU)	177
赖氨酸 (%)	0.38	维生素 E(IU)	9
蛋氨酸+胱氨酸(%)	0.20	维生素 K(毫克)	1.8
苏氨酸 (%)	0.30	维生素 B <sub>1</sub> (毫克)	2.6
异亮氨酸(%)	0.33	维生素 B <sub>2</sub> (毫克)	0.9
钙 (%)	0.66	烟酸 (毫克)	8.9
磷 (%)	0.53	泛酸 (毫克)	10.6
食盐 (%)	0.35	生物素 (毫克)	0.09
铁 (毫克)	71	叶酸 (毫克)	0.52
锌 (毫克)	44	维生素 B <sub>12</sub> (微克)	13.3
锰 (毫克)	9		

90 千克体重以下采用 14% 的蛋白质。

### 第三节 美国猪营养需要

(NRC. 1988. 第 9 版)

#### 一、生长肥育猪的营养需要

##### (一) 生长肥育猪日养分采食量与需要量

(自由采食、饲料干物质含量 90%)

表 6-3-1 采食量与生产水平

体重 (千克)	1~5	5~10	10~20	20~50	50~110
预期日增重 (克/日)	200	250	450	700	820
预期采食量 (克/日)	250	460	950	1900	3100
预期效率 (增重/饲料)	0.800	0.543	0.474	0.368	0.264
预期效率 (饲料/增重)	1.25	1.84	2.11	2.71	3.79
消化能采食量 (千焦/日)	3556	6527	13514	27029	44225
(千卡/日)	850	1560	3230	6460	10570
代谢能采食量 (千焦/日)	3368	6234	12929	25941	42614
(千卡/日)	805	1490	3090	6200	10185
粗蛋白质 (克/日)	60	92	171	285	404

表 6-3-2 必需氨基酸与必需脂肪酸 (克/日)

体重 (千克)	1~5	5~10	10~20	20~50	50~110
赖氨酸	3.5	5.3	9.0	14.3	18.7
蛋氨酸+胱氨酸	1.7	2.7	4.6	7.8	10.6

续表

体重 (千克)	1~5	5~10	10~20	20~50	50~110
组氨酸	0.9	1.4	2.4	4.2	5.6
亮氨酸	2.5	3.9	6.6	11.4	15.6
异亮氨酸	1.9	3.0	5.0	8.7	11.8
苯丙氨酸+酪氨酸	2.8	4.3	7.3	12.5	17.1
苏氨酸	2.0	3.1	5.3	9.1	12.4
色氨酸	0.5	0.8	1.3	2.3	3.1
精氨酸	1.5	2.3	3.8	4.8	3.1
亚油酸	0.3	0.5	1.0	1.9	3.1

表 6-3-3

矿物质元素每日需要量

体重 (千克)	1~5	5~10	10~20	20~50	50~110
钙 (克)	2.2	3.7	6.6	11.4	15.6
总磷 (克)	1.8	3.0	5.7	9.5	12.4
有效磷 (克)	1.4	1.8	3.0	4.4	4.7
钠 (克)	0.2	0.5	1.0	1.9	3.1
氯 (克)	0.2	0.4	0.8	1.5	2.5
镁 (克)	0.1	0.2	0.4	0.8	1.2
钾 (克)	0.8	1.3	2.5	4.4	5.3
铜 (毫克)	1.50	2.76	4.75	7.60	9.33
碘 (毫克)	0.04	0.06	0.13	0.27	0.44
铁 (毫克)	25.00	46.00	76.00	114.0	124.0
锰 (毫克)	1.00	1.84	2.85	3.80	6.22
硒 (毫克)	0.08	0.14	0.24	0.28	0.31
锌 (毫克)	25.00	46.00	76.00	114.0	155.0

表 6-3-4

维生素每日需要量

体重 (千克)	1~5	5~10	10~20	20~50	50~110
维生素 A (IU)	550	1012	1662	2470	4043
维生素 D (IU)	55	101	190	285	466

续表

体重 (千克)	1~5	5~10	10~20	20~50	50~110
维生素 E (IU)	4	7	10	21	34
维生素 K (毫克)	0.02	0.02	0.05	0.10	0.16
(甲萘醌)					
生物素 (毫克)	0.02	0.02	0.05	0.10	0.16
胆碱 (克)	0.15	0.23	0.38	0.57	0.93
叶酸 (毫克)	0.08	0.14	0.28	0.57	0.93
有效尼克酸 (毫克)	5.00	6.90	11.88	19.0	21.77
泛酸 (毫克)	3.00	4.60	8.55	15.20	21.77
维生素 B <sub>1</sub> (毫克)	0.38	0.46	0.95	1.90	3.11
维生素 B <sub>2</sub> (毫克)	1.00	1.61	2.85	4.75	6.22
维生素 B <sub>6</sub> (毫克)	2.0	1.5	1.5	1.0	1.0
维生素 B <sub>12</sub> (微克)	5.00	8.05	14.25	19.00	15.55

## (二) 生长肥育猪饲料中养分含量

表 6-3-5 能量、蛋白质、氨基酸与亚油酸

(%)

体重 (千克)	1~5	5~10	10~20	20~50	50~110
消化能 (千焦/千克)	14225	14189	14225	14225	14220
消化能 (千卡/千克)	3400	3391	3400	3400	3400
代谢能 (千焦/千克)	13472	13556	13598	13640	13703
代谢能 (千卡/千克)	3220	3240	3250	3260	3275
粗蛋白质	24	20	18	15	13
赖氨酸	1.40	1.15	0.95	0.75	0.60
蛋氨酸+胱氨酸	0.68	0.58	0.48	0.41	0.34
组氨酸	0.36	0.31	0.25	0.22	0.18
亮氨酸	1.00	0.85	0.70	0.60	0.50
异亮氨酸	0.76	0.65	0.53	0.46	0.38
苯丙氨酸+酪氨酸	1.10	0.94	0.77	0.66	0.55
苏氨酸	0.80	0.68	0.56	0.48	0.40

续表

体重 (千克)	1~5	5~10	10~20	20~50	50~110
色氨酸	0.20	0.17	0.14	0.12	0.10
精氨酸	0.60	0.50	0.40	0.25	0.10
亚油酸	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1

表 6-3-6

矿物质元素

体重 (千克)	1~5	5~10	10~20	20~50	50~110
钙 (%)	0.90	0.80	0.70	0.60	0.50
总磷 (%)	0.70	0.65	0.50	0.50	0.40
有效磷 (%)	0.55	0.40	0.32	0.23	0.15
钠 (%)	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
氯 (%)	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08
镁 (%)	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04
钾 (%)	0.30	0.28	0.26	0.23	0.17
铜 (毫克)	6.0	6.0	5.0	4.0	3.0
铁 (毫克)	100	100	80	60	40
锰 (毫克)	4.0	4.0	3.0	2.0	2.0
锌 (毫克)	100	100	80	60	50
碘 (毫克)	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14
硒 (毫克)	0.30	0.30	0.25	0.15	0.10

表 6-3-7

维生素

体重 (千克)	1~5	5~10	10~20	20~50	50~110
维生素 A (IU)	2200	2200	1750	1300	1300
维生素 D (IU)	220	220	200	150	150
维生素 E (IU)	16	16	11	11	11
维生素 K (毫克) (甲萘醌)	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
生物素 (毫克)	0.08	0.05	0.05	0.05	0.05
胆碱 (克)	0.6	0.5	0.4	0.3	0.3

续表

体重 (千克)	1~5	5~10	10~20	20~50	50~110
叶酸 (毫克)	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
有效尼克酸 (毫克)	20.0	15.0	12.5	10.0	7.0
泛酸 (毫克)	12.0	10.0	9.0	8.0	7.0
维生素 B <sub>1</sub> (毫克)	1.5	1.0	1.0	1.0	1.0
维生素 B <sub>2</sub> (毫克)	4.0	3.5	3.0	2.5	2.0
维生素 B <sub>6</sub> (毫克)	2.0	1.5	1.5	1.0	1.0
维生素 B <sub>12</sub> (微克)	20.0	17.5	15.0	10.0	5.0

## 二、种用猪的营养需要

### (一) 种用猪饲料中养分含量

表 6-3-8 能量、蛋白质、氨基酸与亚油酸含量 (%)

养 分	种用青年母猪、 成年母猪和公猪	哺乳青年母猪 和成年母猪
消化能 (千焦/千克)	13975	13975
消化能 (千卡/千克)	3340	3340
代谢能 (千焦/千克)	13431	13431
代谢能 (千卡/千克)	3210	3210
粗蛋白质	12	13
赖氨酸	0.43	0.60
蛋氨酸+胱氨酸	0.23	0.36
组氨酸	0.15	0.25
亮氨酸	0.30	0.48
异亮氨酸	0.30	0.39
苯丙氨酸+酪氨酸	0.45	0.70
苏氨酸	0.30	0.43
色氨酸	0.09	0.12
精氨酸	0.0	0.40
亚油酸	0.1	0.1

表 6—3—9

## 矿物质元素

养 分	种用青年母猪、 成年母猪和公猪	哺乳青年母猪 和成年母猪
钙 (%)	0.75	0.75
总磷 (%)	0.60	0.60
有效磷 (%)	0.35	0.35
钠 (%)	0.15	0.20
氯 (%)	0.12	0.16
镁 (%)	0.04	0.04
钾 (%)	0.20	0.20
铜 (毫克)	5.00	5.00
铁 (毫克)	80.0	80.0
锰 (毫克)	10.0	10.0
锌 (毫克)	50.0	50.0
碘 (毫克)	0.14	0.14
硒 (毫克)	0.15	0.15

表 6—3—10

## 维生素

养 分	种用青年母猪、 成年母猪和公猪	哺乳青年母猪 和成年母猪
维生素 A (IU)	4000	2000
维生素 D (IU)	200	200
维生素 E (IU)	22	22
维生素 K (毫克) (甲萘醌)	0.50	0.50
生物素 (毫克)	0.20	0.20
胆碱 (克)	1.25	1.00
叶酸 (毫克)	0.30	0.30
有效尼克酸 (毫克)	10.00	10.00
泛酸 (毫克)	12.00	12.00
维生素 B <sub>1</sub> (毫克)	1.00	1.00
维生素 B <sub>2</sub> (毫克)	3.75	3.75

续表

养 分	种用青年母猪、 成年母猪和公猪	哺乳青年母猪 和成年母猪
维生素 B <sub>6</sub> (毫克)	1.00	1.00
维生素 B <sub>12</sub> (微克)	15.00	15.00

(二) 中等体重种猪日养分采食量与需要量

表 6-3-11 采食量、能量、蛋白质、氨基酸和亚油酸

养 分	种用青年母猪、 成年母猪和公猪	哺乳青年母猪 和成年母猪
平均体重 (千克)	162.5	165.0
采食量 (千克)	1.9	5.3
消化能 (千焦)	26400	74100
消化能 (千卡)	6310	6310
代谢能 (千焦)	25500	74100
代谢能 (千卡)	6095	17710
粗蛋白质 (克)	228	689
赖氨酸 (克)	8.2	31.8
蛋氨酸+胱氨酸 (克)	4.4	19.1
组氨酸 (克)	2.8	13.2
亮氨酸 (克)	5.7	25.4
异亮氨酸 (克)	5.7	20.7
苯丙氨酸+酪氨酸 (克)	8.6	37.1
苏氨酸 (克)	5.7	22.8
色氨酸 (克)	1.7	6.4
精氨酸 (克)	0.0	21.2
亚油酸 (克)	1.9	5.3

表 6—3—12

## 矿物质元素

养 分	种用青年母猪、 成年母猪和公猪	哺乳青年母猪 和成年母猪
钙 (克)	14.2	39.8
总磷 (克)	11.4	31.8
有效磷 (克)	6.6	18.6
钠 (克)	2.8	10.6
氯 (克)	2.3	8.5
镁 (克)	0.8	2.1
钾 (克)	3.8	10.6
铜 (毫克)	9.5	26.5
铁 (毫克)	152	424
锰 (毫克)	19.0	53.0
锌 (毫克)	95.0	265
碘 (毫克)	0.3	0.7
硒 (毫克)	0.3	0.8

表 6—3—13

## 维生素

养 分	种用青年母猪、 成年母猪和公猪	哺乳青年母猪 和成年母猪
维生素 A (IU)	7600	10600
维生素 D (IU)	380	1060
维生素 E (IU)	42	117
维生素 K (毫克) (甲萘醌)	1.0	2.6
生物素 (毫克)	0.4	1.1
胆碱 (克)	2.4	5.3
叶酸 (毫克)	0.6	1.6
有效尼克酸 (毫克)	19.0	53.0
泛酸 (毫克)	22.0	63.6
维生素 B <sub>1</sub> (毫克)	1.9	5.3
维生素 B <sub>2</sub> (毫克)	7.1	19.9

续表

养 分	种用青年母猪、 成年母猪和公猪	哺乳青年母猪 和成年母猪
维生素 B <sub>6</sub> (毫克)	1.9	5.3
维生素 B <sub>12</sub> (微克)	28.5	79.5

### (三) 自由采食后备种猪几种养分的需要量

表 6-3-14 自由采食后备种猪几种养分的需要量 (饲料中含)

	青年母猪		青年公猪	
	20~50	50~110	20~50	50~110
体重 (千克)				
消化能 (千焦/千克)	13619	13640	13556	13619
粗蛋白质 (%)	16	15	18	16
赖氨酸 (%)	0.80	0.70	0.90	0.75
钙 (%)	0.65	0.55	0.70	0.60
总磷 (%)	0.55	0.45	0.60	0.50
有效磷 (%)	0.28	0.20	0.33	0.25

其他养分可参照生长肥育猪的需要量

### (四) 妊娠青年和成年母猪日能量和饲料需要量

表 6-3-15 妊娠青年和成年母猪日能量和饲料需要量

配种时的体重 (千克)		120	140	160
妊娠期平均体重 (千克)		142.5	162.5	182.5
消化能需要 (千焦/日)	维持	18950	20920	22890
	妊娠期体增重	5400	5400	5400
	总量	24350	26320	28290
饲料需要量 (千克/日)		1.8	1.9	2.0

### (五) 哺乳母猪日能量和饲料需要量

表 6-3-16 哺乳母猪日能量和饲料需要量

分娩后哺乳母猪 体重 (千克)		120	140	160
产奶量 (千克/日)		5.0	6.25	7.5
消化能 需要 (千焦/日)	维持	18800	20900	23000
	产奶 <sup>①</sup>	41800	52300	62800
	总量	60600	73200	85800
饲料需要量 <sup>②</sup> (千克/日)		4.4	5.3	6.1

①产奶需要 8.4 兆焦消化能/千克奶

②饲料需要量/日依据含 13.97 兆焦消化能/千克饲料。

## 第四节 猪饲料配方示例

本节列出的配方大多经过了湖南农业大学动物营养教研室试验验证，但在生产应用中，由于生产条件（猪种、原料质量及价格）可能与当时试验条件不尽一致，因此宜酌情调整。

### 一、仔猪饲料配方：(%)

配方 1 (1~5 千克)，(颗粒)

全脂乳粉 20，玉米粉 15，小麦粉 28，豆粕粉 20，鱼粉（进口）6，乳清粉 8，柠檬酸 1.5，多维预混料 0.5，矿物质预混料 1。

营养水平：消化能 3.70 兆卡/千克，粗蛋白质 25%，钙 0.98%，磷 0.90%。

配方 2 (1~5 千克)，(颗粒)

全脂奶粉 10，乳清粉 5，小麦粉 25，玉米粉 19，鱼粉（进口）12，酵母粉 4，蔗糖 1.5，豆饼 20，柠檬酸 1.5，磷酸氢钙

1, 添加剂 1。

营养水平：消化能 3.7 兆卡/千克，粗蛋白质 26.2%，钙 1%，磷 0.8%。

配方 3 (5~10 千克)，(颗粒)

玉米 43.5，高粱 10，小麦麸 5，豆粕 20，奶粉 10，鱼粉 (进口) 7，饲料酵母 1.5，贝壳粉 0.2，食盐 0.3，添加剂预混料 (包括维生素、微量元素及抗生素等) 2。

营养成分：消化能 3.25 兆卡/千克，粗蛋白质 22%，钙 0.80%，磷 0.62%，赖氨酸 1.34%，蛋氨酸+胱氨酸 0.70%。

配方 4 (5~10 千克)

玉米 35，小麦粉 20，豆粕粉 20，鱼粉 7，乳清粉 5，脱脂奶粉 10，磷酸氢钙 0.8，食盐 0.2，添加剂 (维生素、微量元素及抗生素等) 2。

营养成分：消化能 3.45 兆卡/千克，粗蛋白质 22.2%，钙 0.9%，磷 0.8%。

配方 5 (10~20 千克)

玉米 62.5，花生饼 5，豆粕 15，麦麸 10，鱼粉 5，磷酸氢钙 0.8，食盐 0.2，添加剂 1.5。

营养成分：消化能 3.28 兆卡/千克，粗蛋白质 18.2%，钙 0.9%，磷 0.78%，赖氨酸 1.05%，胱氨酸+蛋氨酸 0.7%。

## 二、中猪饲料配方 (20~60 千克) (%)

配方 1

玉米 51，小麦麸 15，糠饼 15，豆粕 6，菜籽饼 5，花生饼 3.4，进口鱼粉 2，贝壳粉 0.5，骨粉 0.8，食盐 0.3，添加剂 (微量元素、多维赖氨酸药物) 1。

营养水平：消化能 3.08 兆卡/千克，粗蛋白质 15.9%，钙 0.7%，磷 0.6%，赖氨酸 0.7%，蛋氨酸 0.35%。

## 配方 2

玉米 46, 稻谷 11.1, 小麦麸 13, 糠饼 12, 豆粕 6, 菜籽饼粕 4, 棉仁粕 4, 进口鱼粉 1.5, 贝壳粉 0.5, 骨粉 0.6, 食盐 0.3, 添加剂 1。

营养水平: 消化能 3.01 兆卡/千克, 粗蛋白质 15.0%, 钙 0.57%, 磷 0.63%, 赖氨酸 0.64%, 蛋氨酸 0.36%。

## 配方 3

玉米 50, 次粉 10, 麦麸 10, 糠饼 12, 菜籽饼 4, 豆粕 6.7, 进口鱼粉 1, 棉仁粕 4, 贝壳粉 0.5, 骨粉 0.5, 食盐 0.3, 添加剂 1。

营养水平: 消化能 3.09 兆卡/千克, 粗蛋白质 15.0%, 钙 0.55%, 磷 0.57%。

## 三、大猪饲料配方 (60 千克~出栏) (%)

### 配方 1

玉米 41, 稻谷 12.8, 三等粉 16, 糠饼 14, 菜籽饼 5, 棉仁饼 4, 豆饼 4, 进口鱼粉 1, 食盐 0.3, 石粉 0.7, 骨粉 0.2, 添加剂 1。

营养水平: 消化能 3.07 兆卡/千克, 粗蛋白质 14.1%, 钙 0.48%, 磷 0.46%。

### 配方 2

玉米 42, 高粱 10, 次粉 16, 糠饼 15, 菜籽饼 4, 棉仁饼 4, 豆粕 6.5, 食盐 0.3, 石粉 1.0, 骨粉 0.2, 添加剂 1。

营养水平: 消化能 3.08 兆卡/千克, 粗蛋白质 14.1%, 钙 0.50%, 磷 0.43%。

## 四、浓缩饲料配方 (%)

### 配方 1

豆粕 64, 棉仁粕 8, 菜籽粕 8, 进口鱼粉 8, 石粉 4, 骨粉

1.5, 食盐 1.5, 添加剂 5。

营养成分: 粗蛋白质 37.5%, 钙 2.7%, 磷 1.1%。

#### 配方 2

豆粕 49.5, 棉仁粕 9, 菜籽粕 9, 进口鱼粉 10, 石粉 4, 骨粉 2, 食盐 1.5, 添加剂 5, 花生粕 10。

营养成分: 粗蛋白质 37.8%, 钙 2.9%, 磷 1.2%。

### 五、妊娠母猪饲料配方 (%)

#### 配方 1 (妊娠前期)

玉米 53, 麦麸 15, 米糠饼 12, 豆饼 5.1, 进口鱼粉 0.5, 统糠 12.5, 石粉 1.3, 骨粉 0.2, 食盐 0.4, (微量元素、维生素按标准另加)。

营养水平: 消化能 2.78 兆卡/千克, 粗蛋白质 11.6%, 钙 0.6%, 磷 0.5%。

#### 配方 2 (妊娠前期)

玉米 53, 麦麸 15, 米糠饼 12, 豆饼 6, 统糠 12.1, 石粉 1.3, 骨粉 0.2, 食盐 0.4, (微量元素、维生素另加)。

营养水平: 消化能 2.79 兆卡/千克, 蛋白质 11.7%, 钙 0.6%, 磷 0.5%。

#### 配方 3 (妊娠后期)

玉米 52.1, 麦麸 15, 米糠饼 13, 豆饼 9, 统糠 9, 石粉 1.3, 骨粉 0.2, 食盐 0.4, (微量元素、维生素按标准另加)。

营养水平: 消化能 2.88 兆卡/千克, 粗蛋白质 12.7%, 钙 0.6%, 磷 0.5%。

### 六、哺乳母猪饲料配方 (%)

玉米 40, 稻谷 15, 麦麸 17, 糖饼 15, 菜籽饼 3, 豆粕 7, 进口鱼粉 1, 食盐 0.5, 石粉 1, 骨粉 0.5, 微量元素及维生素按标准另加。

营养水平：消化能 3.0 兆卡/千克，粗蛋白质 14.1%，钙 0.67%，磷 0.63%，赖氨酸 0.51%，蛋氨酸+胱氨酸 0.32%。

## 第七章 家禽及珍禽的营养 需要与饲料配方

### 第一节 家禽及珍禽的营养需要

#### 一、能量需要

能量不是一种营养素，而是能产生能量的营养素在代谢过程中能被氧化的一种特性。动物最大的单一日粮需要是能源的需要，动物所有的生理过程——运动、呼吸、循环、吸收、排泄、神经系统、繁殖、温度调节和生产都需要能量。

1. 维持的能量需要 以生产为目的饲养的动物，不管是否进行生产，都必须消耗养分以维持生命。各种家禽消耗的饲料中有相当一部分是用于维持。

维持的能量需要主要用于基础代谢和正常的活动，基础代谢是消除饲料、环境温度和随意活动的影响后的最低能量开支或产热量。通常基础代谢的产热量随动物个体大小而变化。1日龄雏鸡的最小产热量约为23卡/克体重/小时，而成年母鸡的最小产热量为11.5卡/克体重/小时。活动所需能量变化颇大，通常按基础代谢的50%估计，但受禽舍条件、饲养方式（笼养或平养）及品种的影响，笼养比平养的活动量要少，能量开支当然就低。

尽管体型较大的动物单位重量所需维持的能量较少，而用于维持的总的能量需要，体型大的较小的多。在实际生产中，这

就意味着生产性能好、生活能力强和体型小的产蛋禽是将饲料转化为产品的最有效形式。肉鸡生产则是使肉鸡在尽可能短的时期内达到上市体重,因为饲养的时间越长,维持的开支也越大。

2. 温度的影响 由于温血动物有维持体温恒定的能力,且体温通常比环境温度高几度,故大多数动物一直释放热量到周围环境。这种热损失意味着必须从饲料中提供这些损失的能量,假如动物要维持它的正常温度,动物的产热量必须和它的热量损失相等。同时这也意味着,一旦环境温度降低到临界温度以下,动物的代谢率便会有一个快速的增加,因此在低环境温度下的维持能量需要高于在最适温度范围内的维持能量需要。表7-1-1反映了环境温度对产蛋鸡饲料消耗量、料蛋比以及能量和蛋白质消耗量的影响。

表7-1-1 日粮 ME 含量和环境温度对能量消耗、  
采食量和料蛋比的影响

日粮 ME 水平 (千焦/千克)	试验鸡 数量 (只)	每100只母 鸡的饲料消 耗量 (千克)	每打蛋 需饲料 (千克)	消耗的 ME (千焦/天/只)	消耗的蛋白质 (千克/100只/天)
能量试验					
9.77	216	13.76	2.57	1.34	2.18
11.06	215	11.35	2.13	1.26	1.82
12.44	223	10.12	1.83	1.26	1.63
13.36	218	9.40	1.74	1.26	1.50
14.28	197	8.58	1.76	1.23	1.36
112天最冷天气 (最高温度20.5℃, 平均温度12.8℃)					
9.77	81	16.12	2.68	1.58	2.59
11.06	84	13.39	2.15	1.48	2.13
12.44	84	11.62	1.86	1.45	1.86
13.36	83	10.94	1.77	1.46	1.77
14.28	77	10.08	1.76	1.44	1.63
112天最热天气 (最高温度36.7℃, 平均温度30.0℃)					
9.77	64	11.02	2.31	1.09	1.76
11.06	61	8.91	1.97	1.00	1.44
12.44	64	8.10	1.71	1.02	1.31
13.36	63	7.52	1.60	1.01	1.22
14.28	55	6.84	1.68	0.99	1.08

1日龄公鸡在环境温度为35℃时产热量最小，而温度为23.9℃时，为补偿增加的热量损失，产热量要增加1倍。成年母鸡的最小基础产热温度范围是18.3℃~23.9℃。上述数值是在饥饿休息状态时的结果。饲喂动物会增加它们的产热量，饲养水平越高，饲料在同化期的产热量越高。因此自由采食的母鸡比限制饲养的母鸡更能忍受冷天气的影响。

3. 能量需要和采食量 配制家禽日粮时常以能量作为起点，选定的日粮能量浓度常是确定日粮大多数营养素的基础。这是因为大多数产蛋禽和生长禽都是进行随意采食，在必需营养素浓度和配比适宜的情况下，家禽是以满足其能量需要来确定饲料采食量的，但若日粮缺乏某些营养素时，日采食量随缺乏程度而减少，而氨基酸在临界缺乏水平时，采食量稍有增加；若日粮营养素过多，采食量随过多程度而减少。同时，大量的试验结果显示：尽管家禽采食不同能量水平的日粮时，可通过调整采食量以获取最小的能量需要，但这种调节有时并不精确，而且受多种因素的影响。如产蛋母鸡饲喂高能量日粮时，能量摄入过量；肉鸡的采食量也不是按能量浓度的增加而成比例地减少，特别是摄取中等和高浓度能量日粮时。产蛋母鸡的能量采食量还受日粮中蛋白质、脂肪和碳水化合物组成及其配比的影响。家禽的能量消耗以每天摄食多少焦耳的代谢能比以总的采食量表示更恒定。

4. 生长禽的能量需要 家禽的能量需要不能象氨基酸、维生素和矿物元素一样精确陈述。生长家禽能在较宽的日粮能量浓度范围内获得良好的生产成绩，因为家禽有调节采食量来维持恒定的能量消耗的能力。通常，开食料能量水平低于11.06兆焦/千克时，生长鸡将达不到其最大的生长速度。肉鸡日粮的能量浓度通常高于育成鸡，在肉鸡生产中，必须尽量使肉鸡获得

最大的日增重,以便在最短的时间内达上市标准。而育成鸡的生长速度并不显得如此重要。在实际生产中,育成鸡开食料的代谢能浓度通常为11.6~12.6兆焦/千克,而肉鸡开食料的代谢能浓度一般为13.0~14.4兆焦/千克。

5. 产蛋禽的能量需要 高产母禽的能量需要包括:基础代谢的能量开支、活动的能量需要以及蛋中储存的能量。以产蛋鸡为例,基础代谢的能量需要为 $(0.29 \sim 0.75) W^{0.75}$ 兆焦/千克,活动增加的维持需要为基础代谢能的50%。产1枚60克的蛋含能量0.38兆焦。1只体重为1.8千克的母鸡,在适宜环境温度下的能量需要约为1.06兆焦,若日粮代谢能用于上述目的的利用效率为75%,则每天从日粮采食的代谢能数量应为1.41兆焦;若日粮代谢能浓度为13.4兆焦/千克(3200千卡/千克),则每天需采食含代谢能13.4兆焦/千克的日粮105克。这些数值是各种产蛋鸡生产指南中计算产蛋鸡能量需要的基础,但当产蛋率变化时,产蛋所需能量也随之变化,如产蛋率为80%时,用于产蛋的能量需要为0.30 $(0.30 \times 0.8)$ 兆焦/天。产蛋鸡一般在体重为1.575~1.80千克时进入产蛋高峰期,这时在良好鸡舍饲养的母鸡每天需消耗约1.30兆焦代谢能,随着母鸡体重增加到1.8千克以上以及蛋变大,同一母鸡每天的能量消耗会增至1.35~1.40兆焦代谢能。如前所述,环境因素也会影响能量需要。

由于家禽有根据日粮能量浓度调整采食量的能力,产蛋禽的能量需要不能表示成单位重量日粮中特定的代谢能值,然而产蛋禽日粮的代谢能水平不应低于11.6兆焦/千克,日粮代谢能的实际应用水平在很大程度上取决于饲料原料的价格。

## 二、蛋白质和氨基酸

家禽用于维持的蛋白质需要相对较低,故家禽的蛋白质需要主要取决于生产所需的蛋白质数量。家禽为最大生长速度或

最大产蛋率所需的蛋白质得到满足后，多余的饲料蛋白质会氧化供能，蛋白质在体内的贮存数量不多。由于蛋白质是日粮中最昂贵的组分，因此饲喂多余的蛋白质是不经济的，为此家禽日粮的蛋白质水平常接近于最低需要的水平。考虑家禽蛋白质需要时，不仅要考虑饲料中蛋白质的数量，同时还要考虑蛋白质的质量。为满足家禽的蛋白质需要并获得理想的生产成绩，饲料的总氮水平应足够高，并以允许非必需氨基酸合成的形式存在，即饲料中必须含有合成蛋白质的各种氨基酸，各种氨基酸之间还应有理想的比例。

1. 家禽的必需氨基酸 必需氨基酸是指动物本身不能合成或合成速度不足以满足动物的需要、动物生存和生产不可缺少的、必须由饲料中提供的氨基酸。家禽的必需氨基酸种类比哺乳动物的多。半胱氨酸是大多数禽用纯合饲料和实用饲料中的第一限制性氨基酸，但考虑到生产的经济效益，通常用 DL-蛋氨酸或其羟基类似物来满足半胱氨酸的需要。因而，在设计禽饲料时，蛋氨酸常成为第一限制性氨基酸，但饲料胱氨酸和半胱氨酸可降低蛋氨酸需要量。如北京鸭喂含粗蛋白质24%，缺乏胱氨酸的饲料时，蛋氨酸需要量为0.80%，若饲料胱氨酸含量为0.4%，则蛋氨酸水平为0.5%，即可满足适宜生长的需要，即饲料胱氨酸可节省约37.5%的蛋氨酸需要量。通常认为赖氨酸为家禽饲料中的第二限制性氨基酸。常用玉米~豆饼饲料中，当粗蛋白质为22%时（赖氨酸为1.22%），可满足北京鸭的赖氨酸需要，只有当饲料 CP 低于16%时添加赖氨酸才有效。赖氨酸和精氨酸存在拮抗关系，D'Mello and Lewis (1970) 观察到鸡的精氨酸需要量随饲料赖氨酸水平的增加（从1.10%~1.85%）而线性增加。鸡饲料中的色氨酸有一部分可用来满足烟酸的需要，但鸭将饲料色氨酸转化成烟酸的能力很低。如肉鸭采食色氨酸

临界缺乏、烟酸缺乏的玉米~豆饼~面筋饲料时，只有添加烟酸才能改善生长和预防缺乏症，添加色氨酸无效。故鸡的色氨酸需要量高于鸭，但在饲料烟酸满足需要的情况下，肉鸡和肉鸭的色氨酸需要量类似。苯丙氨酸和酪氨酸都含有一个动物体内不能合成的芳香环，由于酪氨酸能由苯丙氨酸合成，故只有苯丙氨酸为必需氨基酸。饲料中的酪氨酸可替代苯丙氨酸的部分饲料需要，但这种替代作用是有限的，鸡的芳香族氨基酸（苯丙氨酸+酪氨酸）需要量的58%必须由苯丙氨酸提供。含硫氨基酸也存在类似情况，饲料胱氨酸和半胱氨酸最多能替代含硫氨基酸需要量的50%。若以最大生长速率为衡量指标，甘氨酸也为家禽的必需氨基酸。家禽体内可由丝氨酸合成甘氨酸，但合成速率不能满足机体最大生长潜力的发挥，Graber and Baker (1973) 指出，为使肉鸡获得最大生长潜力，甘氨酸和丝氨酸生理需要的40%必须由饲料提供，同时，肉鸡从0~9周都必须从饲料获得甘氨酸或丝氨酸。由于甘氨酸和丝氨酸能相互替代使用 (NRC, 1994)，故通常两者同时考虑。

2. 氨基酸模式 家禽氨基酸需要的有关知识基本上都是用合成氨基酸的饲养试验而获得的，并形成了家禽的由合成氨基酸混合物（见表7-1-2）组成的高纯合日粮，用该纯合日粮饲喂生长鸡，其生产性能和含优质完整蛋白质的日粮相当。当以饲料百分数表示家禽的氨基酸时，许多因素会影响氨基酸的需要量，如表7-1-3列出的“日粮”一栏的需要量不能概括鸡在各种情况下的需要量；但用氨基酸占饲料蛋白质的百分数表示时，基本上能概括家禽在各种情况下的需要量（见表7-1-3列出的“蛋白质”一栏）。我们将饲料氨基酸占饲料蛋白质的百分数称为饲料蛋白质的氨基酸组成模式，饲料蛋白质的氨基酸组成模式与动物的氨基酸需要模式相吻合时，家禽能最大限度地利用饲

料蛋白质。家禽氨基酸需要模式的研究可以追溯到本世纪50年代，表7-1-4总结了这些研究的结果。

表7-1-2 鸡饲料中的氨基酸混合物

名 称	Dean (1965)	RS (1969)	MRS (1973)
精氨酸	1.10	1.00	0.95
组氨酸	0.30	0.30	0.33
赖氨酸	1.12	0.95	0.91
酪氨酸	0.63	0.45	0.45
色氨酸	0.23	0.15	0.15
苯丙氨酸	0.68	0.50	0.50
蛋氨酸	0.55	0.35	0.35
胱氨酸	0.35	0.35	0.35
苏氨酸	0.65	0.65	0.65
亮氨酸	1.20	1.20	1.00
异亮氨酸	0.80	0.60	0.60
缬氨酸	0.82	0.82	0.69
脯氨酸	1.00	0.20	0.40
甘氨酸	1.60	1.20	0.60
谷氨酸	12.00	10.00	12.00

\* 资料引自 Baker (1977)

表7-1-3 肉鸡和蛋鸡的氨基酸需要

	生长鸡		育肥鸡	蛋鸡和种鸡	
	蛋白质 (%)	日粮 (%)	日粮 (%)	蛋白质 (%)	日粮 (%)
精氨酸	5.0	1.16	1.12	5.0	0.85
组氨酸	2.0	0.47	0.41	2.0	0.34
赖氨酸	5.0	1.16	1.02	7.5	0.72
色氨酸	1.0	0.23	0.21	1.0	0.17
苯丙氨酸	3.5	0.82	0.72	4.6	0.78
苯丙+酪氨酸	7.0	1.52	1.34	6.6	1.12

续表

	生长鸡		育肥鸡	蛋鸡和种鸡	
	蛋白质 (%)	日粮 (%)	日粮 (%)	蛋白质 (%)	日粮 (%)
蛋氨酸	2.0	0.47	0.41	2.0	0.36
含硫氨基酸	3.6	0.84	0.74	3.6	0.63
苏氨酸	3.5	0.82	0.72	3.7	0.63
亮氨酸	7.0	1.63	1.43	7.5	1.28
异亮氨酸	4.0	0.87	0.82	5.0	0.85
缬氨酸	4.3	1.00	0.88	4.3	0.73

表7-1-4

家禽的氨基酸需要模式\*

(占蛋白质的%)

名 称	维 持			肌 肉			羽 毛		
	鸡	鸭	火鸡	鸡	鸭	火鸡	鸡	鸭	火鸡
精氨酸	6.8	4.8	7.3	6.7	6.2	6.9	7.3	5.3	7.2
组氨酸	0.0	2.8	1.0	2.0	2.0	3.0	0.6	0.7	0.7
赖氨酸	1.7	3.6	2.4	7.5	5.0	8.0	1.6	1.3	1.9
色氨酸	1.1	0.5	/	0.8	0.8	/	0.7	0.4	0.7
苯丙氨酸	1.5	6.0	4.6	4.0	3.2	4.6	5.5	4.1	5.1
苯丙+酪氨酸	3.4	8.1	7.4	6.4	5.8	7.6	8.0	9.1	7.8
蛋氨酸	4.1	1.6	1.7	1.8	2.6	2.7	0.5	0.7	0.7
含硫氨基酸	5.1	8.5	8.1	3.6	6.1	3.0	7.9	14.3	9.1
苏氨酸	4.2	4.2	4.6	4.0	3.1	4.6	4.7	3.7	4.6
亮氨酸	7.1	10.1	7.4	6.6	5.6	9.0	8.5	7.2	8.1
异亮氨酸	4.1	6.0	5.0	4.1	2.9	4.4	6.4	4.0	5.0
缬氨酸	3.5	9.2	6.7	6.7	3.6	5.4	8.9	6.1	7.7

\*资料引自 Hurwitz 等 (1978)、Hurwitz 等 (1983) 和贺建华等 (1992)

### 3. 生长家禽的蛋白质和氨基酸需要

幼年生长动物的蛋白质和氨基酸供给特别重要, 随生长量

的递增，家禽体内干物质中最多的蛋白质，总的蛋白质不足或一种必需氨基酸不足，都会使生长禽的生长速度降低。蛋白质合成要求合成蛋白质所需的各种氨基酸几乎同时供应，当其中一种必需氨基酸缺少时，将不会合成蛋白质，即不完整的蛋白质是不会合成的。不能被有效地用于合成蛋白质的氨基酸，既可以转化成立即氧化供能的碳水化合物或脂肪，也可以贮存于脂肪组织。故家禽采食蛋白质或氨基酸不足的日粮时，其胴体脂肪含量通常多于那些饲喂蛋白质平衡的日粮的家禽。研究生长家禽氨基酸需要时，最重要的考虑因素是饲料消耗量。生长家禽维持恒定的体组织成分和一定的生长速度，需要获取固定数量的日粮蛋白质和必需氨基酸。然而当蛋白质用日粮的恒定百分数表示时，蛋白质的绝对采食量取决于饲料消耗。日粮的能量水平是决定采食量的最重要因素，因此，用百分数表示的需要量通常与日粮的能量含量有关，表7-1-5提供了计算生长鸡在任一日粮能量水平下的蛋白质需要。

用于家禽生长所需的能量和蛋白质随着家禽的生长而增加，而用于维持的能量需要也随着家禽的生长而增加，故日粮中单位能量所需的蛋白质就要少些，这导致日粮每兆焦耳代谢能所需的蛋白质克数稳定地减少。若已知日粮的代谢能，则每一生长阶段所需的蛋白质百分比均可计算出来。如开食料含代谢能13.39兆焦，2周龄雏鸡的蛋白质需要为1.78克/兆焦，故每千克日粮必须含238克蛋白质或含23.8%的蛋白质。因为，为获得0.35兆焦能量，2周龄雏鸡需消耗饲料26.1克，若日粮含蛋白质23.8%，则每天消耗6.2克蛋白质，这正好是2周龄雏鸡每天的需要量。但若日粮含代谢能仅12.13兆焦/千克，雏鸡需消耗28.9克饲料来获取0.35兆焦能量，日粮的蛋白质水平为21.3%就能使鸡采食到它所需的6.17克蛋白质。日粮的蛋白质和能量的关

系原理是日粮配合中必须遵循的。

表7-1-5 生长鸡在生长期的预期增重、  
代谢能需要和蛋白质需要

周 龄 (周)	平均体重 (克)	代谢能需要量 (千焦/天/只)	蛋白质需要量	
			克/天/只	克/100千焦
2	250	347	6.17	1.78
3	460	628	10.94	1.74
4	700	837	14.25	1.70
5	960	1033	16.95	1.64
6	1300	1330	20.19	1.51
7	1670	1590	23.37	1.47
8	2060	1862	25.48	1.37

4. 产蛋家禽的蛋白质和氨基酸的需要 以母鸡为例，母鸡每产一个蛋，约含6.7克蛋白质，这一数值等价于生长鸡日增重37克时沉积于体内的蛋白质数量。尽管母鸡不是每天都产蛋，若考虑维持的蛋白质需要，高产母鸡每日的蛋白质需要和快速生长肉鸡所需的蛋白质一样多。

一个典型的鸡种大约从22周龄时开始产蛋，其时体重为1.575千克，在开产后几周，产蛋迅速上升至最高，体重也继续增加，随产蛋年的进程而至成年体重，这时产蛋量开始逐渐下降。在产蛋早期，母鸡在产蛋的同时，也在体内沉积蛋白质，稍后，增重所需的蛋白质减少，但蛋变大了；为使母鸡以最大产蛋率产大蛋，每天需消耗约17克具有良好氨基酸平衡的蛋白质，而日粮中实际需要的蛋白质水平则取决于采食量。表7-1-6是母鸡为获取17克蛋白质，在不同采食量时所需的日粮蛋白质百分率。

和能量采食的假设一样，可以根据采食日粮的能量水平估计母鸡的蛋白质需要。白来航鸡的能量和蛋白质的关系见表7-

1—7，表中给出了两种气候条件下的需要量，因为环境温度影响能量采食和饲料消耗。描述家禽的蛋白质需要时，必须保证日粮蛋白质的氨基酸适宜平衡，任一种必需氨基酸的缺乏也和总蛋白质的缺乏一样，均会导致产蛋量下降，蛋变小。产蛋鸡的氨基酸需要也和蛋白质需要一样变化，但确定产蛋禽的单个氨基酸的需要比肉鸡的要困难得多，测定每种必需氨基酸的实际饲养试验很难进行，因为足以评价适宜的生产性能所需的饲养期太长。因此产蛋禽的氨基酸需要量估计主要基于蛋白质的氨基酸组成，日粮的氨基酸模式必须和蛋白质的氨基酸模式接近。

表7—1—6 白来航鸡产蛋的蛋白质需要

日饲料消耗(克/只母鸡)	80	85	90	95	100	105	110	115	120
日粮蛋白质水平(%)	21.2	20.0	18.9	17.9	17.0	16.2	15.5	14.8	14.5

表7—1—7 白来航鸡的能量和蛋白质需要

日粮代谢能 (兆焦/千克)	气 候 凉 爽		气 候 温 和	
	蛋白质需要 (%)	饲 料 (克/只/天)	蛋白质需要 (%)	饲 料 (克/只/天)
10.88	15.0	117	16.5	105
11.51	15.5	111	17.0	100
12.13	16.5	105	18.0	95
12.76	17.0	100	19.0	90
13.39	18.0	95	20.0	86
14.02	19.0	90	21.0	82

### 三、维生素和矿物元素的需要

家禽的大多数维生素和矿物元素的需要量均已确定，特别是实用日粮中易缺乏的那些维生素和矿物元素，除在实际生产条件下不会缺乏的少数几种维生素或矿物元素外，都能推荐出满足生长和生产所需的适宜日粮水平。

家禽维生素和矿物质的最低需要量是由 NRC1971年出版

的第6版公布的，这些需要量的估计值是家禽为生长、产蛋或繁殖所需的最低水平。在家禽日粮配制时，通常在日粮中添加最低需要量水平，因为饲料中本身所含的这些营养成分变化不定，且在饲料的加工和贮存过程中这些养分有一部分损失。验证日粮中维生素和矿物元素水平是否适宜的最好方法是检查种蛋孵化率，因为产蛋对这些养分的需要远不如孵化对它们的需要。蛋中的维生素和矿物元素含量主要受日粮中这些养分含量的影响，而种蛋必需提供胚胎发育所需全部养分，故种禽日粮中通常添加更多的维生素和矿物元素。

#### （一）产蛋禽的钙需要

钙是产蛋禽重要的日粮营养性需要。母鸡每产1个蛋，必须用约2克的钙来形成蛋壳，1只母鸡年产蛋250枚，在蛋壳中沉积约500克的钙，主要以碳酸钙的形式，也就是说约1300克碳酸钙沉积于蛋壳中。产蛋鸡的钙利用率较低，通常只有50~60%，因此母鸡在产蛋年，为生成蛋壳需消耗2600克碳酸钙，这一重量超过其自身的体重，这说明母鸡体内的钙代谢必需持续进行。

产蛋禽的钙需要难于精确描述，因为影响钙需要和蛋壳质量的因素太多，如产蛋鸡维持高产所需日粮钙水平比生产优质蛋壳所需的钙水平低。现代蛋鸡生产由于受集蛋设备和装运条件的限制，要求蛋壳不易破碎。通常情况下，母鸡在产蛋年快结束时，蛋壳比产蛋年开始时薄，质量也较次；天气炎热也将产薄壳蛋；蛋壳质量还受呼吸道疾病的影响，主要是影响输卵管，以致产畸形蛋；而且上述影响不是都能通过饲喂更多的日粮钙而校正的。

表7—1—8至表7—1—15列出了各种家禽的营养需要。

表7-1-8

肉鸡的营养需要

		0~3周	3~6周	6~8周
能 量	兆焦/千克	3200	3200	3200
营养成分	单位			
粗蛋白质	%	23.00	20.00	18.000
精氨酸	%	1.25	1.10	1.00
甘氨酸+丝氨酸	%	1.25	1.14	0.97
组氨酸	%	0.35	0.32	0.27
异亮氨酸	%	0.80	0.73	0.62
亮氨酸	%	1.20	1.09	0.93
赖氨酸	%	1.10	1.00	0.85
蛋氨酸	%	0.50	0.38	0.32
蛋氨酸+胱氨酸	%	0.90	0.72	0.60
苯丙氨酸	%	0.72	0.65	0.56
苯丙氨酸+酪氨酸	%	1.34	1.22	1.04
脯氨酸	%	0.60	0.55	0.46
苏氨酸	%	0.80	0.74	0.68
色氨酸	%	0.20	0.18	0.16
缬氨酸	%	0.90	0.82	0.70
亚油酸	%	1.00	1.00	1.00
钙	%	1.00	0.90	0.80
非植酸磷	%	0.45	0.35	0.30
氟	%	0.20	0.15	0.12
镁	mg	600	600	600
铁	mg	80	80	80
铜	mg	8	8	8
锰	mg	60	60	60
锌	mg	40	40	40
碘	mg	0.35	0.35	0.35
硒	mg	0.15	0.15	0.15

续表

		0~3周	3~6周	6~8周
能 量	兆焦/千克	3200	3200	3200
营养成分	单位			
维生素 A	IU	1500	1500	1500
维生素 D	IU	200	200	200
维生素 E	IU	10	10	10
维生素 K	mg	0.50	0.50	0.50
维生素 B <sub>1</sub>	mg	1.80	1.80	1.80
维生素 B <sub>2</sub>	mg	3.60	3.60	3.0
维生素 B <sub>12</sub>	μg	0.01	0.01	0.007
泛酸	mg	10	10	10
烟酸	mg	35	30	25
吡哆醇	mg	3.50	3.50	3.0
叶酸	mg	0.55	0.55	0.50
生物素	mg	0.15	0.15	0.12
胆碱	mg	1300	1000	750

\* 摘自 NRC 《Nutrient Requirements of Poultry》, 1994, 9th edition.

表7-1-9

火鸡的营养需要

		生长火鸡 (公、母)						种火鸡	
		0~4周	4~8周	8~12周	12~16周	16~20周	20~40周	维持	产蛋
		0~4周	4~8周	8~11周	11~14周	14~17周	17~20周		
能量	兆焦/千克	11.7	12.1	12.5	13.0	13.4	13.8	12.1	12.1
营养成分	单位								
粗蛋白质	%	28.0	26.0	22.0	19.0	16.50	14.0	12.0	14.0
精氨酸	%	1.60	1.40	1.10	0.90	0.75	0.60	0.50	0.60
甘氨酸+丝氨酸	%	1.00	0.90	0.80	0.70	0.60	0.50	0.40	0.50
组氨酸	%	0.58	0.50	0.40	0.30	0.25	0.20	0.20	0.30
异亮氨酸	%	1.10	1.00	0.80	0.60	0.50	0.45	0.40	0.50
亮氨酸	%	1.90	1.75	1.50	1.25	1.00	0.80	0.50	0.50
赖氨酸	%	1.60	1.50	1.30	1.00	0.80	0.65	0.50	0.60

续表

		生长火鸡 (公、母)						种火鸡	
		0~ 4周	4~ 8周	8~ 12周	12~ 16周	16~ 20周	20~ 40周	维持	产蛋
		0~ 4周	4~ 8周	8~ 11周	11~ 14周	14~ 17周	17~ 20周		
能量	兆焦/ 千克	11.7	12.1	12.5	13.0	13.4	13.8	12.1	12.1
营养成分	单位								
蛋氨酸+胱氨酸	%	1.05	0.95	0.80	0.65	0.55	0.45	0.40	0.40
蛋氨酸	%	0.55	0.45	0.40	0.35	0.25	0.25	0.20	0.20
赖氨酸+酪氨酸	%	1.80	1.60	1.20	1.00	0.90	0.90	0.80	1.00
苯丙氨酸	%	1.00	0.90	0.80	0.70	0.60	0.50	0.40	0.55
苏氨酸	%	1.00	0.95	0.80	0.75	0.60	0.50	0.40	0.45
色氨酸	%	0.26	0.24	0.20	0.18	0.15	0.13	0.10	0.13
缬氨酸	%	1.20	1.20	0.90	0.80	0.70	0.60	0.50	0.58
亚油酸	%	1.00	1.00	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	1.10
钙	%	1.20	1.00	0.85	0.75	0.65	0.55	0.50	2.25
磷	%	0.60	0.50	0.42	0.38	0.32	0.28	0.25	0.35
钠	%	0.17	0.15	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12
氯	%	0.15	0.14	0.14	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12
镁	mg	500	500	500	500	500	500	500	500
铁	mg	80	60	60	60	50	50	60	60
铜	mg	8	8	6	6	6	6	6	8
锰	mg	60	60	60	60	60	60	60	60
锌	mg	70	65	50	40	40	40	40	65
碘	mg	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4
硒	mg	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
维生素 A	IU	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000
维生素 D	IU	1100	1100	1100	1100	1100	1100	1100	1100
维生素 E	IU	12	12	10	10	10	10	10	25
维生素 K	mg	1.75	1.5	1.0	0.75	0.75	0.5	0.5	1.0
维生素 B <sub>1</sub>	mg	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
维生素 B <sub>2</sub>	mg	4.0	3.6	3.0	3.0	2.5	2.5	2.5	4.0
维生素 B <sub>12</sub>	μg	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003
泛酸	mg	10.0	9.0	9.0	9.0	9.0	9.0	9.0	16.0
烟酸	mg	60	60	50	50	40	40	40	40

续表

		生长火鸡 (公、母)						种火鸡	
		0~ 4周	4~ 8周	8~ 12周	12~ 16周	16~ 20周	20~ 40周	维持	产蛋
		0~ 4周	4~ 8周	8~ 11周	11~ 14周	14~ 17周	17~ 20周		
能量	兆焦/ 千克	11.7	12.1	12.5	13.0	13.4	13.8	12.1	12.1
营养成分	单位								
吡哆醇	mg	4.5	4.5	3.5	3.5	3.0	3.0	3.0	4.0
叶酸	mg	1.0	1.0	0.8	0.8	0.7	0.7	0.7	1.0

\* 摘自 NRC 《Nutrient Requirements of Poultry》, 1994, 9th edition.

表 7-1-10

## 肉鸭的营养需要

		北京鸭			番鸭		杂交鸭	
		育雏期	生长期	种用期	育雏期	生长期	育雏期	生长期
能量	兆焦/ 千克	12.1	12.1	12.1	11.7	11.7	11.08	12.78
营养成分	单位							
粗蛋白质	%	22	16	15	18.7	15.4	21.0	17.0
精氨酸	%	1.00	0.89		1.12	0.92	1.11	1.00
组氨酸	%	0.40	0.36		0.43	0.35	0.44	0.40
异亮氨酸	%	0.50	0.44		0.66	0.54	0.56	0.50
亮氨酸	%	1.50	1.33		1.31	1.08	1.67	1.50
赖氨酸	%	1.00	0.89		1.10	0.90	1.11	1.00
蛋氨酸+胱氨酸	%	0.77	0.68		0.69	0.57	0.85	0.77
蛋氨酸	%	0.45	0.45				0.50	0.45
苯丙氨酸+酪氨酸	%	1.19	1.06		1.44	1.19	1.33	1.19
苯丙氨酸	%	0.80	0.71				0.89	0.80
苏氨酸	%	0.55	0.49		0.69	0.57	0.61	0.55
色氨酸	%	0.20	0.18		0.24	0.20	0.22	0.20
缬氨酸	%	0.80	0.71		0.80	0.68	0.89	0.80
钙	%	0.65	0.60	2.75	0.72	0.72	1.2	1.2
有效磷	%	0.40	0.35	0.35	0.42	0.36	0.8	0.8
钠	%	0.15	0.15	0.15	0.16	0.15	0.4	0.4

续表

		北京鸭			番鸭		杂交鸭	
		育雏期	生长期	种用期	育雏期	生长期	育雏期	生长期
能量	兆焦/千克	12.1	12.1	12.1	11.7	11.7	11.08	12.78
营养成分	单位							
氯	%	0.12	0.12	0.12	0.14	0.14		
镁	mg	500	500	500	500	500		
铁	mg				96	96		
铜	mg				12	12		
锰	mg	40.0	40.0	25.0	60	60		
锌	mg	60.0	60.0	60.0	82	82		
碘	mg				0.48	0.48		
硒	mg	0.14	0.14	0.14	0.15	0.15		
维生素 A	IU	4000	4000	4000	8250	8250		
维生素 D	IU	220	220	500	400	400		
维生素 E	IU				15.0	15.0		
维生素 K	mg	0.4	0.4	0.4	3.0	3.0		
维生素 B <sub>1</sub>	mg				3.9	3.9		
维生素 B <sub>2</sub>	mg	4.0	4.0	4.0	6.0	6.0		
维生素 B <sub>12</sub>	Hg				20.0	20.0		
泛酸	mg	11.0	11.0	10.0	9.6	9.6		
烟酸	mg	55.0	55.0	40.0	60.0	60.0		
吡哆醇	mg	2.6	2.6	3.0	2.9	2.9		
叶酸	mg				1.3	1.3		

表7-1-11

蛋鸭的营养需要

周龄		0~4周	4~6周	9~14周	产蛋期 (14周以后)
能量 (兆焦/千克)		12.09	12.09	10.88	11.42
营养成分	单位				
粗蛋白质	%	18.7	15.4	13.2	18.7
精氨酸	%	1.12	0.92	0.79	1.14

续表

周龄		0~4周	4~6周	9~14周	产蛋期 (14周以后)
能量 (兆焦/千克)		12.09	12.09	10.88	11.42
营养成分	单位				
组氨酸	%	0.43	0.35	0.32	0.45
异亮氨酸	%	0.66	0.54	0.57	0.80
亮氨酸	%	1.31	1.08	1.09	1.55
赖氨酸	%	1.10	0.90	0.61	1.00
蛋氨酸+胱氨酸	%	0.69	0.57	0.52	0.74
苯丙氨酸+酪氨酸	%	1.44	1.19	1.04	1.47
苏氨酸	%	0.69	0.57	0.49	0.70
色氨酸	%	0.24	0.20	0.16	0.22
缬氨酸	%	0.80	0.66	0.61	0.86
钙	%	0.90	0.90	0.90	3.00
有效磷	%	0.36	0.36	0.36	0.43
钠	%	0.16	0.15	0.16	0.28
氯	%	0.14	0.14	0.14	0.12
镁	mg	500	500	500	500
铁	mg	96	96	96	82
铜	mg	12	12	12	11
锰	mg	47	47	47	60
锌	mg	62	62	62	72
碘	mg	0.48	0.48	0.48	0.48
硒	mg	0.15	0.12	0.12	0.12
维生素 A	IU	8250	8250	8250	11250
维生素 D	IU	600	600	600	1200
维生素 E	IU	15.0	15.0	15.0	37.5
维生素 K	mg	3.0	3.0	3.0	3.0
维生素 B <sub>1</sub>	mg	3.9	3.9	3.9	2.6
维生素 B <sub>2</sub>	mg	6.0	6.0	6.0	6.5
维生素 B <sub>12</sub>	μg	20.0	20.0	20.0	13.0

续表

周龄		0~4周	4~6周	9~14周	产蛋期 (14周以后)
能量 (兆焦/千克)		12.09	12.09	10.88	11.42
营养成分	单位				
泛酸	mg	9.6	9.6	9.6	13.0
烟酸	mg	60.0	60.0	60.0	52.0
吡哆醇	mg	2.9	2.9	2.9	2.9
叶酸	mg	1.3	1.3	1.3	0.65

\* 摘自沈添富编《鸭只营养需要量手册》

表7-1-12

日本鹌鹑的营养需要

		育雏和 生长期	种用期			育雏和 生长期	种用期
代 谢 能 (千卡/千克日粮)		3000	3000	代 谢 能 (千卡/千克日粮)		3000	3000
营养成分	单位			营养成分	单位		
蛋白质	%	24.0	20.0	镁	mg	300	300
精氨酸	%	1.25	1.26	铁	mg	100	60
组氨酸	%	0.36	0.42	铜	mg	6	6
异亮氨酸	%	0.93	0.90	锰	mg	90	70
亮氨酸	%	1.69	1.42	锌	mg	25	50
赖氨酸	%	1.30	1.15	碘	mg	0.3	0.3
蛋氨酸+胱氨酸	%	0.75	0.76	硒	mg	0.2	0.2
蛋氨酸	%	0.50	0.45	维生素 A	IU	5000	5000
苯丙氨酸+酪氨酸	%	1.80	1.40	维生素 D	IU	1200	1200
苯丙氨酸	%	0.96	0.78	维生素 E	IU	12	25
苏氨酸	%	1.02	0.74	维生素 K	mg	1	1
色氨酸	%	0.22	0.19	核黄素	mg	4	4
缬氨酸	%	0.95	0.92	硫氨酸	mg	2	2
甘氨酸+丝氨酸	%	1.20	1.17	维生素 B <sub>12</sub>	mg	0.003	0.003
亚油酸	%	1.00	1.00	泛酸	mg	10	15

续表

		育雏和 生长期	种用期			育雏和 生长期	种用期
代 谢 能 (千卡/千克日粮)		3000	3000	代 谢 能 (千卡/千克日粮)		3000	3000
营养成分	单位			营养成分	单位		
钙	%	0.80	2.50	烟酸	mg	40	20
有效磷	%	0.45	0.55	维生素 B <sub>6</sub>	mg	3	3
钾	%	0.40	0.40	胆碱	mg	2000	1500
钠	%	0.15	0.15	叶酸	mg	1	1
氯	%	0.40	0.4	生物素	mg	0.3	0.3

\* 摘自 NRC 《Nutrient Requirements of Poultry》，1994，9th edition.

表7-1-13

七彩山鸡的营养需要

营养成分	单 位	育雏期	生长期	种用期
代谢能	千卡/千克日粮	2800	2700	2800
蛋白质	%	30.0	16.0	18.0
赖氨酸	%	1.5	0.8	—
蛋氨酸+胱氨酸	%	1.1	0.6	0.6
甘氨酸+丝氨酸	%	1.8	1.0	—
亚油酸	%	1.0	1.0	1.0
钙	%	1.0	0.7	2.5
有效磷	%	0.55	0.45	0.40
钠	%	0.15	0.15	0.15
氯	%	0.11	0.11	0.11
碘	mg	0.30	0.30	0.30
核黄素	mg	3.5	3.0	—
泛酸	mg	10.0	10.0	—
烟酸	mg	60.0	40.0	—
胆碱	mg	1500.0	1000.0	—

注①未列出的数据请参考火鸡的需要量；

②为典型日粮的能量浓度

表7-1-14

野鸡营养需要的推荐值

营养成分	单位	育雏期	生长期/肥育期	繁殖期
代谢能	兆焦/千克	2800~3000	2700~2800	2500~2800
粗蛋白质	%	25~30	16~20	15~18
含硫氨基酸	%	0.95~1.1	0.61~0.90	0.60~0.63
赖氨酸	%	1.50	0.80~1.0	0.70~0.90
钙	%	1.0~1.2	0.70~1.0	2.5~2.8
有效磷	%	0.55~0.65	0.45~0.50	0.40

表7-1-15

鹅的营养需要

营养成分	单位	0~4周龄	4周龄以后	种 用
代谢能	兆焦/千克	2900 <sup>a</sup>	3000 <sup>a</sup>	2900 <sup>a</sup>
蛋白质	%	20	15	15
赖氨酸	%	1.0	0.85	0.6
蛋+胱氨酸	%	0.60	0.50	0.50
钙	%	0.65	0.60	2.25
非植酸磷	%	0.30	0.30	0.30
维生素 A	IU	1500	1500	4000
维生素 D <sub>3</sub>	IU	200	200	200
胆碱	mg	1500	1000	
烟酸	mg	65.0	35.0	20.0
泛酸	mg	15.0	10.0	10.0
核黄素	mg	3.8	2.5	4.0

注：表中未列营养成分及未给出数值者请参考表7-1-8肉鸡营养需要标准使用。

a：典型日粮能量浓度：Kcal ME<sub>n</sub>/kg

## 第二节 家禽饲料配方示例

### 一、鸡饲料配方

#### 1. 产蛋鸡饲料配方（8例）

1号配方用于0~6周龄育雏期，2号配方用于6~12周龄生长期，3号配方用于12~18周龄育成期，4号配方用于18周~开产，5号和7号配方为使用和不使用鱼粉的产蛋高峰期日粮，6号和8号配方为产蛋率低于70%时使用（见表7-2-1）。

表7-2-1

产蛋鸡饲料配方

单位：%

配方号 饲料原料	1	2	3	4	5	6	7	8
玉米	48.1	49.8	46.9	67.8	61.0	62.5	59.9	60.2
高粱	8.0	15.0	15.0					
麦麸	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	6.8	2.0	2.5
豆饼	28.0	19.0	15.0	15.0	18.0	14.5	25.4	22.4
鱼粉	4.0	4.0	2.0	2.0	4.0	4.0		2.0
石粉	1.0	1.0	1.0	4.5	7.8	8.0	7.4	7.6
骨粉		1.8		1.8	1.8	1.8	2.9	2.9
磷酸氢钙	1.5		1.2					
食盐	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4
植物油	2.0	2.0	1.5	1.5				
预混料	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
主要营养成分								
代谢能（兆焦/千克）	12.1	12.1	12.1	12.1	11.5	11.5	11.5	11.5
粗蛋白质	21.5	18.0	16.0	17.0	17.5	17.5	16.0	16.0
钙	1.0	0.8	0.8	2.5	3.5	3.5	3.5	3.5
有效磷	0.4	0.35	0.25	0.35	0.40	0.40	0.40	0.40
蛋氨酸	0.32	0.28	0.28	0.28	0.30	0.30	0.30	0.30
赖氨酸	1.0	0.80	0.75	0.75	0.78	0.75	0.75	0.75

## 2. 肉鸡饲料配方 (8例)

现代肉鸡生产中, 饲料配制时尽量考虑氨基酸平衡, 而使用相对较低的日粮蛋白质水平, 因为在生产实际中发现, 使用高水平的日粮蛋白质易导致肉鸡腹水症。表7-2-2配方是以可利用氨基酸为基础设计的。1号、2号配方用于0~2周龄育雏期, 分别用骨粉和磷酸氢钙来满足有效磷的需要, 1号配方选用了少量高粱, 也可用小麦代替, 玉米价格高时, 可参考使用。3号、4号配方用于3~6周龄生长期, 5号、6号配方用于6~8周龄育成期, 7号、8号配方为种鸡使用。

表7-2-2		肉鸡饲料配方						单位: %	
配方号	饲料原料	1	2	3	4	5	6	7	8
	玉米	47.5	54.2	54.5	61.2	60.9	67.6	57.1	55.9
	高粱	8.0		8.0		8.0			
	麦麸	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0
	豆饼	23.0	24.0	18.0	19.0	12.0	13.0	22.0	23.0
	鱼粉	4.0	4.0	2.0	2.0	1.0	1.0	4.0	4.0
	菜籽粕	3.0	3.0	4.0	4.0	5.0	5.0		
	棉籽粕	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0		
	石粉	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	7.8	7.5
	骨粉		1.5		1.3		1.1		2.3
	磷酸氢钙	1.2		1.0		0.8		1.8	
	食盐	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
	植物油	2.0	2.0	1.2	1.2	1.0	1.0		
	预混料	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
主要营养成分									
	代谢能 (兆焦/千克)	13.4	13.4	13.4	13.4	13.4	13.4	12.1	12.1
	粗蛋白质	20.6	20.7	18.0	18.0	16.0	16.0	17.0	17.0
	钙	1.0	1.0	0.8	0.8	0.75	0.75	3.5	3.5
	有效磷	0.4	0.4	0.35	0.35	0.30	0.30	0.40	0.40

## 二、鸭饲料配方

1号、2号配方用于0~6周龄育雏期，分别用骨粉和磷酸氢钙来满足有效磷的需要；3号、4号配方用于6~12周龄生长期；5号、6号配方用于12~18周龄育成期；7号配方为开产至产蛋高峰期使用；8号配方为产蛋高峰期日粮；9号配方为产蛋率低于70%时使用。

### 1. 产蛋鸭饲料配方（9例）

表7-2-3

产蛋鸭饲料配方

单位：%

配 方 号	1	2	3	4	5	6	7	8	9
饲料原料									
玉米	52.4	52.6	58.2	54.1	54.5	54.7	44.3	43.2	55.3
麦麸	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0
稻谷	10.0	10.0	12.0	12.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0
豆饼	21.2	21.2	18.2	18.2	18.2	18.2	20.2	20.8	19.2
菜籽饼	4.0	4.0	5.0	5.0					
鱼粉	2.0	2.0	1.0	1.0	2.0	2.0	3.0	3.5	3.0
石粉	0.8		1.0		1.0		3.8	3.8	3.8
骨粉	2.2		1.9		1.9		2.3	2.3	2.3
贝壳粉		1.0		1.1		1.1	4.0	4.0	4.0
磷酸氢钙		1.8		1.6		1.6			
食盐	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4
预混料	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
主要营养成分									
代谢能（兆焦/千克）	12.1	12.1	12.1	12.1	12.1	12.1	11.8	11.8	11.8
粗蛋白	18.0	18.0	16.0	16.0	15.0	15.0	16.5	17.0	16.0
钙	0.75	0.75	0.60	0.60	0.60	0.60	3.5	3.5	3.5
磷	0.85	0.85	0.70	0.70	0.70	0.70	0.75	0.75	0.75

### 2. 肉鸭饲料配方（8例）

1号、2号、3号配方用于0~4周龄育雏期，4号、5号、6号

配方用于4~8周龄生长期，7号和8号配方用于种鸭。

表7-2-4

肉鸭饲料配方

单位：%

配 方 号	1	2	3	4	5	6	7	8
饲料原料								
玉米	47.5	56.0	52.0	58.2	63.0	58.6	55.3	52.9
麦麸	1.4	6.1	1.1	4.8	13.6	8.6	5.4	5.4
豆饼	37.0	30.0	35.0	23.8	15.7	21.0	25.0	27.0
菜籽饼	5.8	4.3	2.0	5.8	4.8	2.0		
鱼粉							2.0	2.0
石粉	0.03	0.2	0.2	0.2	0.3	0.1	7.5	8.0
猪油	5.00	0.5	7.2	4.0	0.3	7.1	0.5	0.5
磷酸氢钙	2.3	1.5	1.8	2.5	1.5	1.8	2.0	2.0
食盐	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.2
预混料	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
主要营养成分								
代谢能 (兆焦/千克)	13.0	12.1	13.8	13.0	12.1	13.8	12.1	12.1
粗蛋白质	22.0	20.0	20.0	18.0	16.0	16.0	17.0	18.0
钙	0.75	0.60	0.60	0.75	0.60	0.60	3.25	3.5
磷	0.85	0.70	0.70	0.85	0.70	0.70	0.85	0.85

### 三、鹅饲料配方 (6例)

1号、2号配方用于0~3周龄育雏期，3号、4号配方用于3周龄~上市，5号和6号配方用于种鹅。

表7-2-5

鹅饲料配方

单位：%

配 方 号	1	2	3	4	5	6
饲料原料						
玉米	48.1	48.2	38.3	58.1	38.6	66.3
小麦粉	10.0	10.0	20.0		15.0	
碎大麦	10.0	10.0	20.0	20.0	20.0	10.0
豆饼	20.0	21.5	8.8	7.8	8.0	7.0

续表

配方号	1	2	3	4	5	6
饲料原料						
菜籽饼			3.0	5.0		
干青饲料	3.0	2.0	3.0	3.0	5.0	3.0
鱼粉	2.0				2.0	2.0
肉粉	2.0	3.0	2.0	2.0	2.0	2.0
石粉	1.0	1.2	1.0	1.0	5.0	5.0
骨粉	1.5	1.7	1.5	1.5	2.0	2.3
食盐	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4
预混料	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
主要营养成分						
代谢能(兆焦/千克)	12.0	12.0	12.0	12.0	11.7	11.7
粗蛋白质	20.0	20.0	16.0	16.0	17.0	17.0
钙	1.0	1.0	0.9	0.9	2.5	2.5
有效磷	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4

#### 四、火鸡饲料配方(8例)

1号配方用于0~4周龄育雏期, 2号配方用于5~8周龄生长期, 3号配方用于9~12周龄育成期, 4号配方用于13~16周龄, 5号配方用于16~24周龄, 6号配方用于24周龄~上市的育肥火鸡, 7号配方用于种火鸡育成期(30周~开产), 8号配方用于繁殖期火鸡(从小火鸡孵出到火鸡苗出售)。

表7-2-6

火鸡饲料配方

单位: %

配方号	1	2	3	4	5	6	7	8
饲料原料								
碎玉米	35.1	46.5	58.0	64.2	74.7	79.7	25.3	54.0
碎燕麦							25.0	
麦麸							15.0	
大豆粉	52.7	42.6	32.5	25.3	15.3	10.3	5.9	17.5

续表									
饲料原料	配方号	1	2	3	4	5	6	7	8
碎大麦								22.0	15.5
脂肪		5.0	5.0	4.0	5.0	5.0	5.0	1.0	5.0
碎石灰粉		1.25	1.35	1.35	1.50	1.15	1.2	2.25	4.5
磷酸钙		3.7	2.3	1.9	1.75	1.6	1.55	1.3	1.25
碘化食盐		0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
预混料		2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
主要营养成分									
代谢能 (兆焦/千克)		12.4	12.8	13.0	13.4	13.8	13.9	10.9	12.2
粗蛋白质		29.0	25.0	21.0	17.0	14.0	12.0	13.0	15.0
钙		1.15	0.95	0.97	0.9	0.8	0.8	1.2	2.06
磷		0.69	0.59	0.50	0.45	0.4	0.4	0.4	0.42

### 五、雏鸡饲料配方 (7例)

1号配方用于0~4周龄幼雏, 2号配方用于4~9周龄中雏, 3号配方用于10~16周龄中雏, 4号配方产蛋期使用, 5号配方为非产蛋成雏鸡日粮, 6号配方为后备种雏鸡日粮, 7号配方为种雏鸡产蛋期日粮。

表7-2-7

雏鸡饲料配方

单位: %

饲料原料	配方号	1	2	3	4	5	6	7
玉米		30.0	38.0	58.0	37.0	60.5	64.3	62.7
小麦粉		10.0	10.0		10.0			
麦麸		3.6	5.6	8.5	3.5	15.0	8.0	5.0
豆饼		25.0	21.0		15.0		20.0	25.0
豆粕				18.0		15.0		
大豆粉		10.0	8.0		10.0			
鱼粉 (进口)		12.0	10.0	8.0	12.0	5.0	3.5	1.0

续表

配 方 号	1	2	3	4	5	6	7
饲料原料							
骨粉	1.0	1.0		3.0		0.5	2.0
酵母	5.0	3.0	3.0	5.0			
贝壳粉	1.0	1.0	2.0	2.0	2.0	1.0	3.0
食盐	0.4	0.4	0.5	0.5	0.5	0.3	0.3
预混料	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
代谢能 (兆焦/千克)	12.2	12.3	12.2	11.8	12.0	12.2	11.7
粗蛋白质	28.0	25.2	20.8	24.7	17.9	21.5	25.0

## 六、鹌鹑的参考配方

表7-2-8

鹌鹑饲料配方\* (供参考)

饲料原料	育雏期	育成期	产蛋期 (41~400日龄)		
黄玉米	40	40	52	52	53
豆饼	25	20	18	20	21
麦麸	6	10		3	
鱼粉	14	11	10	12	13
谷子	7	8			
小麦	5	8			4
花生饼			3	3	3
细糠			2		
次粉			10	5	3
骨粉	2	2	2	2	
贝壳粉	1	1	3	3	3
营养水平					
代谢能 (兆焦/千克)	12.1	11.7	11.7	12.0	12.1
粗蛋白质 (%)	24	22	22	23	24
蛋氨酸 (%)	0.45	0.42	0.43	0.49	0.50

续表

饲料原料	育雏期	育成期	产蛋期 (41~400日龄)		
赖氨酸 (%)	1.4	1.00	1.0	1.39	1.46
钙 (%)	2.0	2.5	2.5	2.65	3.10
磷 (%)	0.80	0.80	0.80	0.95	1.05

\* 每100千克加硫酸锰10克、硫酸锌15克、上海产多维10克、砂子2千克

## 第八章 反刍动物配合饲料配方

当前，我国反刍动物饲料的研制和生产仍然处于一种相当薄弱的局面。在全国配合饲料总产量中，反刍动物配合饲料（主要是精料）占不到2%，远低于世界平均水平（29%）。产生这种状况的主要原因是：我国反刍动物生产除乳牛外，集约化程度和商品化程度较低，长期以来走着一条靠天养畜，粗放经营的发展道路。反刍动物饲料市场还有待培育和开发。与猪、禽营养研究相比，我国反刍动物营养研究还比较滞后。此外，尚未找到一条既符合我国国情又能体现世界反刍动物营养发展水平的技术经济路线，也是重要原因之一。

随着我国改革开放的深入，反刍动物饲料开发已经提到日程上来了。一些有识之士已经意识到我国反刍动物饲料市场非常广阔，潜力甚大，是一块待开发的处女地。

### 第一节 奶牛配合饲料配方

#### 一、奶牛的营养需要

中国奶牛的营养需要（即饲养标准）由如下几个部分组成：

##### （一）能量体系及奶牛能量单位

我国新确定的奶牛能量体系为产奶净能（NE<sub>L</sub>）。为了实际应用方便，将奶牛的产奶、维持和生长各期的能量均统一用产奶净能表示。

我国奶牛生产中，惯有朴素的产奶能量概念，常以产奶多

少作为衡量饲料能量效率和经济效益的尺度。如常说的每产1.5千克奶约需1千克精料。因此在制定新的能量单位时,把能量转化的科学概念与生产中的习惯结合起来,并力求简单,避免繁锁的能量数值,使饲养标准既科学又实用。新标准采用相当于1千克含脂4%的标准奶能量,即750千卡产奶净能作为一个“奶牛能量单位”,缩写成NND(汉语拼音字首)。

$$NND = \frac{\text{产奶净能 (千卡)}}{750 \text{ (千卡)}}$$

## (二) 干物质和粗纤维含量

奶牛的日粮配合应考虑干物质的进食量,但干物质的进食量受体重、产奶量、泌乳阶段、饲料能量浓度、日粮类型、加工方法、饲养方法、气候等因素的影响,因此干物质进食量的变化较大。但为了发挥奶牛的产奶潜力,保持牛只健康,需要满足一定的干物质进食量。

根据我国的饲养试验,现提出以下产奶母牛的干物质参考进食量。

$$\text{干物质进食量 (千克)} = 0.062W^{0.75} + 40Y$$

(适合偏精料型日粮,即精粗比约为60:40)

$$\text{或: 干物质进食量 (千克)} = 0.062W^{0.75} + 0.45Y$$

(适合偏粗料型日粮,即精粗比约为45:55)。

Y: 代表标准奶千克数。

很多国家的奶牛饲料标准中未订出日粮中的粗纤维含量。牛是反刍动物,为了保持正常的消化机能,配合日粮时应考虑粗纤维含量。据国内外的试验和生产经验,粗纤维含量以占干物质的15~20%为宜,最低不能低于13%。

## (三) 能量需要

奶牛对能量的需要可分为:维持、产奶、体重变化、怀孕

等不同生理活动的需要。详见表 8—1—1、表 8—1—2。

表 8—1—1 成年母牛的维持营养需要

体 重 (千克)	350	400	450	500	550	600	650	700	750
日粮干物质 (千克)	5.02	5.55	6.06	6.56	7.04	7.52	7.98	8.44	8.89
奶牛能量单位 (NND)	9.17	10.13	11.07	11.97	12.88	13.73	14.59	15.43	16.24
产奶净能 (兆卡)	6.88	7.60	8.30	8.98	9.65	10.30	10.94	11.57	12.18
可消化粗蛋白质 (克)	243	268	293	317	341	364	386	408	430
粗蛋白质 (克)	374	413	451	488	524	550	594	628	661
钙 (克)	21	24	27	30	33	36	39	42	45
磷 (克)	16	18	20	22	25	27	30	32	34
胡萝卜素 (毫克)	37	42	48	53	58	64	69	74	79
维生素 A (千单位)	15	17	19	21	23	26	28	30	32

注：1. 第一个泌乳期的维持需要在上表基础上增加 20%，第二个泌乳期增加 10%；

2. 第一个泌乳期若年龄和体重过小，应按生长牛计算实际增重的营养需要；

3. 放牧运动条件下，应在上表基础上提高能量供给量：行走 1 千米增加 2.4%，行走 2 千米增加 4.1%，行走 3 千米增加 8.2%，行走 4 千米增加 11.8%，行走 5 千米增加 16.5%；

4. 在环境温度高或低的情况下，维持能量消耗增加，需在上表基础上增加需要量：5℃时增加 7%，25℃时增加 10%，30℃时增加 22%，32℃时增加 29%，

35℃时增加 34%，0℃时增加 12%，-5℃时增加 18%，-10℃时增加 22%，-15℃时增加 27%，-20℃时增加 32%；

5. 日粮中粗纤维含量按日粮干物质的 15~20%考虑；

6. 泌乳期每增重 1 千克体重需增加 8NND 和 325 克可消化粗蛋白质，每减少 1 千克体重需扣除 6.58NND 和 250 克可消化粗蛋白。

表 8—1—2 每产 1 千克奶的营养需要

乳脂率 (%)	日粮干 物 质 (千克)	奶牛能 量单位 (NND)	产 奶 净能 (兆卡)	可消化 粗蛋白 (克)	粗蛋白 (克)	钙 (克)	磷 (克)
2.5	0.31~0.35	0.80	0.60	44	68	3.6	2.4
3.0	0.34~0.38	0.87	0.65	48	74	3.9	2.6
3.5	0.37~0.41	0.93	0.70	52	80	4.2	2.8
4.0	0.40~0.45	1.00	0.75	55	85	5.5	3.0
4.5	0.43~0.49	1.06	0.80	58	89	4.8	3.2
5.0	0.46~0.52	1.13	0.84	63	97	5.1	3.4
5.5	0.49~0.55	1.19	0.89	66	102	5.4	3.6

注：1. 日产奶 25 千克以下，按上表的蛋白质需要供给；

2. 日产奶 25~30 千克，按上表增加 8%的蛋白质；

3. 日产奶 31~40 千克，按上表增加 12%的蛋白质；

#### (四) 产奶母牛的蛋白质需要

奶牛对蛋白质的需要可用粗蛋白质或可消化蛋白质表示。产奶母牛的蛋白质需要可分为：维持、产奶和妊娠等不同生理活动对蛋白质的需要，详见表 8—1—1、表 8—1—2。

#### (五) 产奶牛的钙、磷需要

奶牛每天从牛奶中排出大量钙、磷。由于日粮钙、磷不足，钙、磷比例不当或日粮中的钙、磷利用率过低而造成奶牛缺钙、磷的现象是奶牛饲养的一个重要问题。

根据国内大量试验和饲养实践，确定产奶牛的如下给量：维持需要按 100 千克体重给 6 克钙、4.5 克磷；每千克标准乳（4%

乳脂率) 给 4.5 克钙和 3 克磷; 钙磷比例以 2:1 至 1.3:1 为宜, 详见表 8—1—1, 表 8—1—2。

#### (六) 生长牛的营养需要

1. 能量需要 可按如下几方面需要计算:

(1) 维持能量需要:

$$\text{生长牛维持能量需要 (兆卡)} = 1.1 \times 0.127W^{0.67}$$

(2) 增重的净能需要:

$$\begin{aligned} & \text{生长牛增重的能量沉积 (兆卡)} \\ &= \frac{\text{增重 (千克)} \times [1.5 + 0.0045 \times \text{体重 (千克)}]}{1 - 0.30 \times \text{增重}} \end{aligned}$$

因生长牛维持以上的代谢能用于增重的利用效率, 随年龄的增长明显下降, 故增重的能量沉积必须换算成产奶净能表示, 其换算系数如下:

体重 (千克)	增重的产奶净能需要 (兆卡)
150 以下	能量沉积 $\times 1.00$
151~250	能量沉积 $\times 1.12$
251~350	能量沉积 $\times 1.25$
351~450	能量沉积 $\times 1.35$
451~550	能量沉积 $\times 1.45$
551~600	能量沉积 $\times 1.55$

例如: 200 千克体重的生长牛, 日增重 500 克, 日需产奶净能为:

$$\begin{aligned} \text{维持需要} &= 1.1 \times 0.127W^{0.67} \\ &= 4.86 \text{ (兆卡)} \end{aligned}$$

$$\text{增重的能量沉积} = \frac{0.5 \times (1.5 + 0.0045 \times 200)}{1 - 0.30 \times 0.5} = 1.41 \text{ (兆卡)}$$

$$\text{增重的产奶净能需要} = 1.41 \times 1.12 = 1.58 \text{ (兆卡)}$$

$$\text{总的产奶净能需要} = 4.86 + 1.58 = 6.44 \text{ (兆卡)}$$

2. 生长牛的干物质给量 生长牛的干物质给量可按下式计算：

$$\text{生长牛干物质给量} = \text{NND} \times 0.45 \text{ (千克)}$$

3. 蛋白质需要量 生长牛蛋白质的需要量可按如下几方面之和计算：

(1) 维持需要量：生长牛维持的可消化蛋白质需要量，200 千克体重以下为  $2.6W^{0.75}$  克，200 千克体重以上为  $3W^{0.75}$  克。

(2) 增重的可消化粗蛋白质需要：

$$\begin{aligned} \text{生长牛增重的可消化蛋白质需要量 (克/日)} = \\ \frac{\Delta W(170.22 - 0.1731W + 0.000178W^2)(1.12 - 0.1258\Delta W)}{0.46} \end{aligned}$$

其中： $\Delta W$  为增重速度； $W$  为体重（千克）

例：体重为 200 千克的生长牛，日增重为 500 克，日需要可消化粗蛋白质为：

$$\text{维持需要} = 3 \times 200^{0.75} = 160 \text{ (克)}$$

增重需要

$$= \frac{0.5(170.22 - 0.1731 \times 200 + 0.000178 \times 200^2)(1.12 - 0.1258 \times 0.5)}{0.46}$$

$$= \frac{75.43}{0.46} = 164 \text{ (克)}$$

$$\text{总需要量} = 160 + 164 = 324 \text{ (克)}$$

4. 矿物质需要 生长牛钙的维持需要按 100 千克体重 6 克，每千克增重按 20 克计算。

(七) 种公牛的营养需要

种公牛的能量需要是根据保持正常采精和种用体况而定。

$$\text{种公牛的能量需要 (兆卡)} = 0.09W^{0.75}$$

$$\text{可消化粗蛋白质需要 (克)} = 4W^{0.75}$$

$$\text{种公牛的日粮干物质 (千克)} = \text{NND} \times 0.60$$

## 二、产奶母牛饲料配方（精料配方）

本文设计的产奶母牛的饲料配方适用于产后 18 日以上的泌乳母牛。由于泌乳牛粗饲料比例大，其品质变化大，乳牛体重、产奶量个体差异大，故为其设计精料补充料的配方时均较猪、鸡复杂。因此，本文仅介绍一些地区的典型精料配方，生产中应根据具体情况参考使用。

配方 1 玉米 29%、高粱 21%、大麦 14.3%、豆粕 7%、小麦麸 9%、脱脂米糠 7%、苜蓿粉 4.3%、糖蜜 5%、食盐 0.5%、碳酸钙 2.2%、磷酸钙 0.5%、矿物质微生物混合剂 0.2%。该配方粗蛋白质为 13.1%，可消化蛋白质为 10.3%（参考日本配方）。

配方 2 玉米 26%、高粱 19%、大麦 13.8%、豆粕 12.5%、小麦麸 9%、脱脂米糠 7%、苜蓿粉 4.4%、糖蜜 5%、食盐 0.5%、碳酸钙 2.3%、磷酸钙 0.3%、矿物质微生物混合剂 0.2%。该配方粗蛋白质为 15.1%，可消化蛋白质为 12.2%（参考日本配方）。

配方 3 玉米 35%、小麦麸 20%、米糠 32%、豆粕 10%、碳酸钙 2%、食盐 1%。该配方粗蛋白质为 14.1%，可消化蛋白质为 11.5%（引自上海）。

配方 4 玉米 50%、次面粉 10%、大麦 10%、豆粕 15%、麦麸 12%、食盐 1.5%、贝壳粉 1%、微量元素 0.5%。该配方粗蛋白质为 17.8%，可消化蛋白质为 15.3%（引自广西桂林）。

配方 5 玉米 60%、豆粕 23%、麸皮 13%、石粉 1.7%、食盐 1.7%、添加剂 0.6%。该配方粗蛋白质为 17%，可消化蛋白质为 14.7%。（引自宁夏）

配方 6 玉米 50%，大麦 18%、麸皮 25%、菜籽饼 7%、磷肥 1%。该配方粗蛋白质为 11.4%，可消化粗蛋白质为 9.75%

(引自广西桂林)。

### 三、犊牛用饲料配方

1. 犊牛的消化特点 出生后头几个星期的犊牛，瘤胃、网胃和瓣胃均未发育完全。这个时期犊牛的瘤胃虽然也是一个较大的胃室，然而它没有任何消化功能。在此阶段，犊牛的饲养与猪和其他单胃动物十分相似。

犊牛的皱胃占胃总容积的 70% (成年牛皱胃只占胃总容积的 8%)，犊牛以瘤胃为主要消化器官之前，尚不具备胃蛋白酶进行消化的能力。所以在犊牛出生后头几周需要以牛奶制品为日粮，大约到 3 周龄时，犊牛开始有效地消化非乳蛋白。

在新生犊牛的消化系统中，缺少麦芽糖酶的活性，所以出生后的早期阶段不能利用大量的淀粉，大约到 7 周龄左右时，麦芽糖酶的活性才逐渐显示出来。同样，初生犊牛几乎或者完全没有蔗糖酶活性，以后也提高得非常慢，因此，牛的消化系统从来不具备大量地利用蔗糖的能力。犊牛到 8 周龄时，其胰脂肪酶的活性达到了相当高水平，使犊牛能够很容易地利用全奶以及其他动植物代用品中的脂肪。至少要在 3 月龄之后，才能用植物性蛋白质全部代替牛奶。只有人工代乳价格低廉，用人工乳哺喂犊牛才可取。奶牛业一般用人工哺乳的方法，但在犊牛的前 1.5~2 月龄时，必须喂以富含动物性蛋白质的代乳品，或者喂以全乳，才有利于犊牛的生长。

2. 犊牛代乳料配方 犊牛代乳料一般可分为三个不同阶段的三种营养水平的代乳料。

(1) 3 周龄以前的犊牛：此阶段的犊牛的代乳品应由脱脂奶粉、乳清粉、奶蛋白粉、动物性脂肪、大豆卵磷脂及维生素 A、维生素 E、烟酸等组成。要求含 20% 粗蛋白质、10% 粗脂肪、0.25% 粗纤维，以及适量的维生素、无机盐等。每吨代乳品要

另加 50 克金霉素，以确保犊牛健康。

配方 1 脱脂乳粉 74.8%、动物性油脂 20%、鱼汁 4%、维生素矿物质混合剂 1.2%。

配方 2 脱脂乳粉 60.0%、乳清 14.8%、动物性油脂 20.0%、鱼汁 4%、维生素矿物质混合剂 1.2%。

(2) 3 周龄至 2 月龄的犊牛：满 3 周龄后的犊牛，可消化非奶蛋白质，日粮配方中可适当地增加动植物性蛋白质，如可溶性鱼粉、蛋粉、豆粕细粉、胶化玉米和谷物糖类等。其营养含量为：粗蛋白质 22~24%、粗脂肪 6~10%、粗纤维 0.5~1.0%、维生素 A、D、E 以及无机盐添加剂等。每吨代乳品另加新霉素 250 克或土霉素 125 克。

配方 1 豆粕 29.7%、玉米 48%、高粱 10.5%、小麦麸 3.4%、苜蓿粉 2%、糖蜜 3%、食盐 0.5%、碳酸钙 0.8%、磷酸钙 1.8%、矿物质添加剂 0.3%。

配方 2 豆粕 26.7%、鱼粉 2%、玉米 49%、高粱 10%、小麦麸 4%、苜蓿粉 2%、糖蜜 3%、食盐 0.5%、碳酸钙 0.8%、磷酸钙 1.7%、矿物质添加剂 0.3%。

配方 3 玉米 49%、豆粕 30.4%、小麦麸 12.7%、肉胶 4.9%、骨粉、食盐、碳酸钙各 1%。

(3) 2 月龄至断奶的犊牛：日粮组成可不受饲料原料种类影响，只要日粮粗蛋白质达到 15~20% 即可。

配方 1 小麦麸 25%、大麦 50%、豆粕 10%、黄豆 6%、鱼粉 3%、食盐 3%、骨粉 3%。

配方 2 豆粕 21.7%、玉米 27.6%、高粱 23%、亚麻渣 3%、小麦麸 7%、苜蓿粉 10%、糖蜜 5%、食盐 0.5%、碳酸钙 1.6%、磷酸钙 0.9%、矿物质维生素添加剂 0.2%。

配方 3 豆粕 21%、玉米 62%、苜蓿粉 10%、糖蜜 5%、磷

酸钙 1%、矿物质维生素添加剂 1%。

## 第二节 肉用牛配合饲料配方(生长育肥部分)

### 一、肉用牛营养需要和饲养标准

养好肉用牛除了品种等因素外，饲养管理也很重要。肉用牛对营养物质的需要，与乳牛不尽相同，因此饲养标准也不一样。

1. 肉用牛的能量需要 肉用牛的能量需要由下式计算：

生长牛的能量需要（兆卡）

$$=K \times 0.077W^{0.75} + (1.5965 + 0.003377W) \cdot G$$

式中：K 为维持净能转化成增重净能的效率，由表 8—2—1 查知；W 为体重；G 为增重千克数。

其实际需要量见表 8—2—2。

表 8—2—1 不同代谢能浓度对增重净能及维持净能的比值（K）

代谢能浓度 (兆卡/千克)	维持净能 (兆卡/千克)	增重净能 (兆卡/千克)	K (增重净能/维持净能)
1.70	1.012	0.150	0.143
1.75	1.038	0.210	0.202
1.80	1.064	0.263	0.252
1.85	1.092	0.326	0.298
1.90	1.120	0.381	0.341
1.95	1.140	0.436	0.379
2.00	1.170	0.489	0.415
2.05	1.200	0.540	0.447
2.10	1.240	0.591	0.476
2.15	1.272	0.640	0.503
2.20	1.305	0.687	0.527
2.25	1.339	0.734	0.548
2.30	1.373	0.779	0.563

续表

代谢能浓度 (兆卡/千克)	维持净能 (兆卡/千克)	增重净能 (兆卡/千克)	K (增重净能/维持净能)
2.35	1.400	0.824	0.585
2.40	1.445	0.867	0.600
2.45	1.482	0.909	0.613
2.50	1.521	0.950	0.625
2.55	1.560	0.990	0.635
2.60	1.600	1.029	0.643
2.65	1.641	1.067	0.650
2.70	1.684	1.104	0.656
2.75	1.727	1.140	0.660
2.80	1.772	1.175	0.663
2.85	1.818	1.210	0.666
2.90	1.864	1.243	0.667
2.95	1.913	1.276	0.667
3.00	1.962	1.308	0.667
3.05	2.013	1.339	0.665
3.10	2.065	1.369	0.663
3.15	2.118	1.398	0.660
3.20	2.172	1.427	0.657

表 8—2—2

生长肉牛营养需要表

体 重 (千克)	日增重 (千克)	日粮干 物 质 (千克)	代谢能浓度 (兆卡/千克)	增 重 净 能 (兆卡)	肉牛能 量单位 (NND)	粗蛋白 (克)	钙 (克)	磷 (克)
150	0	2.66	1.9~2.0	1.25	0.48	236	5	5
	0.25	3.18	2.0~2.1	1.90	0.73	329	13	8
			2.11~2.2	2.27	0.87			
	0.50	3.70	2.1~2.2	2.62	1.01	423	20	10
			2.21~2.3	2.93	1.13			
	0.75	4.22	2.2~2.3	3.32	1.28	516	26	12
			2.31~2.4	3.56	1.37			
	1.00	4.74	2.3~2.4	4.03	1.55	610	32	14
			2.41~2.5	4.17	1.60			

续表 1

体 重 (千克)	日增重 (千克)	日粮干 物 质 (千克)	代谢能浓度 (兆卡/千克)	增 重 净 能 (兆卡)	肉牛能 量单位 (NND)	粗蛋白 (克)	钙 (克)	磷 (克)
175	0	2.98	1.9~2.0	1.40	0.54	265	6	6
	0.25	3.53	2.0~2.1	2.08	0.80	358	14	8
			2.11~2.2	2.50	0.96			
	0.50	4.07	2.1~2.2	2.86	1.10	452	21	11
			2.21~2.3	3.20	1.23			
	0.75	4.62	2.2~2.3	3.59	1.38	545	27	13
			2.31~2.4	3.86	1.49			
	1.00	5.16	2.3~2.4	4.35	1.67	639	32	14
			2.41~2.5	4.50	1.73			
200	0	3.30	1.9~2.0	1.55	0.60	293	7	7
	0.25	3.87	2.0~2.1	2.27	0.87	386	14	9
			2.11~2.2	2.73	1.05			
	0.50	4.43	2.1~2.2	3.09	1.19	480	21	12
			2.21~2.3	3.46	1.33			
	0.75	5.00	2.2~2.3	3.86	1.49	573	28	14
			2.31~2.4	4.16	1.60			
	1.00	5.57	2.3~2.4	4.67	1.80	667	33	15
			2.41~2.5	4.83	1.86			
225	0	3.60	1.9~2.0	1.70	0.65	320	7	7
	0.25	4.19	2.0~2.1	2.72	1.05	413	15	10
			2.11~2.2	2.95	1.13			
	0.50	4.78	2.1~2.2	3.31	1.27	507	22	15
			2.21~2.3	3.72	1.43			
	0.75	5.38	2.2~2.3	4.12	1.59	600	28	14
			2.31~2.4	4.45	1.71			
	1.00	5.97	2.3~2.4	4.97	1.91	694	33	16
			2.41~2.5	5.15	1.98			

续表 2

体 重 (千克)	日增重 (千克)	日粮干 物 质 (千克)	代谢能浓度 (兆卡/千克)	增 重 净 能 (兆卡)	肉牛能 量单位 (NND)	粗蛋白 (克)	钙 (克)	磷 (克)
250	0	3.90	1.9~2.0	1.83	0.71	346	8	8
	0.25	4.51	2.0~2.1	2.62	1.01	439	16	11
			2.11~2.3	3.16	1.22			
	0.50	5.13	2.1~2.2	3.52	1.36	533	23	13
			2.21~2.3	3.97	1.53			
	0.75	5.74	2.2~2.3	4.38	1.69	626	29	15
			2.31~2.4	4.74	1.82			
	1.00	6.36	2.3~2.4	5.35	2.02	720	31	17
			2.41~2.5	5.47	2.10			
	275	0	4.19	1.9~2.0	1.97	0.76	371	9
0.25		4.82	2.0~2.1	2.79	1.07	465	17	12
			2.11~2.2	3.37	1.3			
0.50		5.46	2.1~2.2	3.74	1.44	558	24	14
			2.21~2.3	4.22	1.62			
0.75		6.10	2.2~2.3	4.63	1.78	652	29	16
			2.31~2.4	5.01	1.93			
1.00		6.74	2.3~2.4	5.57	2.14	745	34	17
			2.41~2.5	5.78	2.22			
300		0	4.47	1.9~2.0	2.10	0.81	396	10
	0.25	5.13	2.0~2.1	2.96	1.14	490	17	12
			2.11~2.2	3.58	1.38			
	0.50	5.79	2.1~2.2	3.95	1.52	583	24	15
			2.21~2.3	4.46	1.71			
	0.75	6.45	2.2~2.2	4.88	1.88	677	30	17
			2.3~2.4	5.29	2.03			
	1.00	7.11	2.4~2.5	5.86	2.25	770	35	18
				6.08	2.34			

续表 3

体 重 (千克)	日增重 (千克)	日粮干 物 质 (千克)	代谢能浓度 (兆卡/千克)	增 重 净 能 (兆卡)	肉牛能 量单位 (NND)	粗蛋白 (克)	钙 (克)	磷 (克)
325	0	4.75	1.9~2.0	2.23	0.89	421	11	11
	0.25	5.43	2.0~2.1	3.12	1.20	506	18	13
			2.11~2.2	3.78	1.45			
	0.50	6.11	2.1~2.2	4.15	1.60	591	25	16
			2.21~2.3	4.69	1.81			
	0.75	6.30	2.2~2.3	5.13	1.97	676	31	17
			2.31~2.4	5.56	2.14			
	1.00	7.48	2.3~2.4	6.14	2.36	761	35	19
			2.41~2.5	6.38	2.45			
350	0	5.02	1.9~2.0	2.36	0.91	445	12	12
	0.25	5.72	2.0~2.1	3.28	1.26	530	19	14
			2.1~2.2	3.98	1.53			
	0.50	6.43	2.1~2.2	4.36	1.68	615	26	16
			2.21~2.3	4.93	1.90			
	0.75	7.14	2.2~2.3	5.37	2.06	700	31	18
			2.31~2.4	5.82	2.24			
	1.00	7.85	2.3~2.4	6.42	2.47	785	36	20
			2.41~2.5	6.67	2.57			
375	0	5.28	1.9~2.0	2.49	0.96	469	12	12
	0.25	6.01	2.0~2.1	3.44	1.32	554	20	15
			2.11~2.2	4.17	1.61			
	0.50	6.74	2.1~2.2	4.55	1.75	639	26	17
			2.21~2.3	5.16	1.98			
	0.75	7.47	2.2~2.3	5.61	2.16	724	32	19
			2.31~2.4	6.08	2.34			
	1.00	8.22	2.3~2.4	6.70	2.58	809	36	20
			2.41~2.5	6.96	2.68			

续表 4

体 重 (千克)	日增重 (千克)	日粮干 物 质 (千克)	代谢能浓度 (兆卡/千克)	增 重 净 能 (兆卡)	肉牛能 量单位 (NND)	粗蛋白 (克)	钙 (克)	磷 (克)
400	0	5.55	1.9~2.0	2.61	1.00	492	13	13
	0.25	6.30	2.0~2.1	3.59	1.38	577	20	16
			2.11~2.2	4.37	1.68			
	0.50	7.05	2.1~2.2	4.75	1.83	662	27	18
			2.21~2.2	5.39	2.07			
	0.75	7.81	2.2~2.3	5.84	2.25	747	33	20
			2.31~2.4	6.34	2.44			
	1.00	8.56	2.3~2.4	6.98	2.68	832	37	21
			2.41~2.5	7.25	2.79			

2. 生长牛的蛋白质需要量 近些年来,有些国家对蛋白质的营养指标采用降解蛋白质体系,也有用粗蛋白质体系,根据我国目前的饲养情况和试验结果,在肉牛的饲养标准中仍采用粗蛋白质体系。

根据国内所做的饲养和消化试验结果,生长育肥牛的维持蛋白质的需要量为  $5.5 \times (\text{体重千克数}^{0.75})$  克。增重的蛋白质需要暂定为每千克增重粗蛋白质 340 克,对体重 300 千克以下的肉牛,加 10% 的安全量,其实际需要见表 8—2—2。

3. 肉牛矿物质需要 肉牛对钙和磷的需要可由表 8—2—2 提供;钠和氯即食盐在日粮中的含量应为 0.3%~0.5% 即可满足需要。其他矿物质元素的需要量及最大耐受量见表 8—2—3。

#### 4. 肉牛的维生素需要

(1) 维生素 A: 肉牛对维生素 A 的需要可按每千克饲料干物质计,肥育期需要 2200 国际单位 (IU)。肉牛转化胡萝卜素为维生素 A 醇 (一个国际单位为 0.3 微克维生素 A 醇) 的效率一般低于单胃动物,约 1 毫克  $\beta$ -胡萝卜素相当于 400 国际单位,即 2.5 微克  $\beta$ -胡萝卜素相当于 1 国际单位。

表 8—2—3

肉牛矿物质需要量及最大耐受量  
(以日粮干物质为基础)

矿 物 质	需 要 量		最大耐受量
	推 荐 量	范 围	
钙 (%)	* *		2.00
钴 (毫克/千克)	0.1	0.00~0.11	5.0
铜 (毫克/千克)	8.0	4.0~10.0	115.0
碘 (毫克/千克)	0.5	0.2~2.0	50.0
铁 (毫克/千克)	50.0	50.0~100.0	1000.0
镁 (%)	0.10	0.05~0.25	0.40
锰 (毫克/千克)	40.0	20.0~50.0	1000.0
磷 (%)	* *	—	1.00
硒 (毫克/千克)	0.20	0.05~0.30	2.00
钠 (%)	0.68	0.06~0.10	10.00
氯 (%)	—	—	—
硫 (%)	0.10	0.08~0.15	0.40
锌 (毫克/千克)	30.0	20.0~40.0	500.0
钼 (毫克/千克)	—	—	6.0
钾 (%)	0.65	0.50~0.70	3.00

注：因大多数矿物质需要量会因饲料不同、动物大小、性别、增重率等因素的不同而有差异，故列范围。

\* \* 详见表 8—2—2。

(2) 维生素 D: 饲料每千克干物质含维生素 D275 国际单位可满足肉牛的需要。肉牛接受阳光照射或采食晒干的青干草, 都可得到充足的维生素 D。

(3) 维生素 E: 一般认为每千克饲料干物质需要 15~60 国际单位, 成年牛的正常日粮则有足够的维生素 E。

(4) 维生素 B: B 族维生素能在瘤胃中合成, 一般不会缺乏。

5. 干物质给量 肉牛日粮配合应考虑干物质的进食量。但

干物质进食量受体重、增重速度、饲料能量浓度、日粮类型、饲料加工、饲养方式和气候等因素影响。为了合理地配合日粮，根据我国的饲养试验，日粮代谢能浓度在 2.0~2.5 兆卡/千克时，干物质采食量可按如下公式计算：

$$\text{干物质进食量 (千克)} = 0.062W^{0.75} + (1.5296 + 0.00371W)G$$

式中：W 为体重，G 为计划日增重。

## 二、肉用牛配合饲料配方示例

肉用牛的饲料转化率低于猪和鸡，其蛋白质转化效率也不如乳牛。我国肉用牛饲养，就品种而言，有部分引进或培育的专用品种，也有本地杂交或本地品种，还有部分淘汰乳牛、乳牛公犊、役用老残牛等。就饲料形式看，有的以粗料为主，略加少量精料补充料，也有按科学配方配制精料补充料。本文所述主要为肉用牛精料补充料配方示例，以科学饲养、强度育肥为主。强度育肥后期，精料可占日粮的 90%，国外多以颗粒形式投喂。

配方 1 玉米 34%、高粱 24%、大麦 10%、豆粕 4.3%、小麦麸 10%、糠粕 6.8%、苜蓿粉 3%、糖蜜 5%、食盐 0.5%、磷酸钙 0.4%、碳酸钙 1.8%、矿物质维生素添加剂 0.2%。

配方 2 玉米 65.7%、麸皮 20%、麻饼 10%、骨粉 2%、食盐 2%、矿物质维生素添加剂 0.3%。

配方 3 玉米 33%、麦麸 45%、菜籽饼（粕）5%、棉子仁饼（粕）10%、胡豆 5%、骨粉 1.5%、食盐 0.5%。

配方 4 玉米 33.4%、高粱 23.5%、大麦 13%、豆粕 7%、麦麸 7%、糠粕 2.1%、苜蓿粉 3%、糖蜜 5%、食盐 0.5%、碳酸钙 1.4%、磷酸钙 0.9%、矿物质维生素添加剂 0.2%。

配方 5 玉米 21%、高粱 42%、麸皮 6%、糠粕 5%、米糠

8.4%、豆粕 7.7%、棉仁饼 2%、糖蜜 5%、碳酸钙 1.5%、磷酸钙 0.4%、食盐 1%。

### 第三节 羊的营养需要及配合饲料配方

由于种种原因,我国尚未研制出羊的营养需要及饲养标准,需要者可参阅美国 NRC 的营养需要量及前苏联的饲养标准。因无营养需要及饲养标准,故典型的日粮配方也难于确定,只能简单地介绍一下羊的配合饲料。

羊是家畜中较耐粗饲的动物,尤其是山羊,在粗饲料充足,品质优良条件下,不喂任何精料补充料也可达到饲养目的。然而,由于羊的生产力越来越高,其营养需要量不断增加,对人的依赖性也有所增加。实践证明,人工补饲营养平衡的日粮,虽然饲料成本增加,但由于多获产品,收益也增加。羊的营养需要,就产奶(奶山羊)而言,与奶牛相近;就产肉而言,与肉牛类似。而产毛用羊(绵羊)硫的营养格外重要。我国广大农牧区羊的补充精料应用尚未普及,但已研制出羔羊代乳料、绵羊系列精料补充料、羊用盐砖、牧区块压饲料等商品饲料。下面介绍绵羊、山羊部分典型配方示例。

配方 1(冬季羔绵羊育肥料) 玉米 55%、麦麸 6%、豆粕 20%、葵花饼 15%、磷酸三钙 3%、复合添加剂 0.1%、食盐 0.9%。

配方 2(绵羊、山羊生长用料) 玉米 61%、麦麸 13%、豆粕 8%、棉仁饼 14%、磷酸三钙 3%、复合添加剂 0.1%、食盐 0.9%。

配方 3(绵羊、山羊生长用料) 玉米 35%、豆粕 10%、麸皮 30%、米糠 23.5%、食盐 0.9%、矿物质添加剂 0.6%。

配方 4(绵羊繁殖用料) 玉米 47%、麸皮 17%、豆粕 13%、菜籽饼 19%、矿物质添加剂 3.1%、食盐 0.9%。

配方 5(绵羊繁殖用料) 薯干 35%、豆粕 10%、麸皮 30%、米糠 23.5%、食盐 0.9%、矿物质添加剂 0.6%。

配方 6(乳用山羊用料) 玉米 53%、麸皮 30%、大麦 10%、高粱 3%、骨粉 1%、矿物质添加剂 1%、食盐 2%。

配方 7(乳用山羊用料) 麸皮 30%、磷酸三钙 2%、大麦 22%、燕麦 20%、棉籽饼 15%、糖蜜 10%、食盐 1%。

配方 8(乳用山羊繁殖用料) 麸皮 20%、磷酸三钙 2%、高粱 12%、燕麦 30%、棉籽饼 30%、糖蜜 5%、食盐 1%。

配方 9(肉用山羊繁殖用料) 玉米 38%、麸皮 15%、豆粕 11%、食盐 1%、燕麦 35%。

配方 10(肉用山羊肥育用料) 玉米 57%、麸皮 10%、豆粕 24%、高粱 8%、食盐 1%。

## 第九章 淡水养殖及特种水产类饲料配方

### 第一节 鱼类营养需要及饲料配方示例

#### 一、营养需要

鱼类和陆生动物一样需要各种养分来维持其生命活动、繁殖和生长，同样需要三类有机物质（蛋白质、脂肪和碳水化合物）以提供能量和进行脂类与蛋白质的合成，当然，在其代谢过程中，各种维生素和矿物质元素也是不可缺少的。

##### （一）能量需要

鱼类对能量的需要同样包括维持的能量需要和生产（主要表现为生长）的能量需要。由于鱼类属于变温动物，因此它无需消耗能量来维持其体温的恒定；其次鱼类在水中用来维持其体态的能量消耗较低，此外，鱼类氮代谢终产物主要以  $\text{NH}_3$  的形式排出，其能耗低于陆生恒温动物，所以鱼的能量利用总效率高于家畜家禽。

1. 能量来源 鱼所需要的能量来自三类有机物——碳水化合物、脂肪和蛋白质。饵料中的三类有机物经消化分解成为单分子化合物后被吸收，参与体内生物氧化过程释放出能量，而这个生物氧化过程是在鳃部吸入氧气的条件下进行的。

（1）碳水化合物：鱼对单糖的消化能力较高，但随着分子量的增大和分子的复杂化，其消化率迅速下降。某些杂食性和草食性鱼类尽管其消化道存在有能分泌水解纤维素、半纤维素

的酶类的微生物，但这种消化能力是极有限的。比如，科学家们通过对基本上属于草食性鱼类的欧氏罗非鱼的研究，却未能发现有纤维素分解酶的存在，因而可以说鱼对粗纤维的消化似乎并不具有太重要的营养作用。如果日粮中粗纤维水平过高会降低鱼类对养分的利用率和抑制鱼类生长。但是，有人用无粗纤维的日粮喂鱼，发现其生长受阻，适当提高粗纤维水平其生长得到改善，说明在适当范围内，粗纤维对鱼类的消化是有益的，这主要是因为粗纤维刺激了消化道的蠕动。一般鱼类饵料的粗纤维水平控制在6%以下为宜；肉食性鱼类饵料粗纤维水平应更低，如鳗鱼，控制在1%为宜。

鱼类饵料中淀粉的能量价值取决于其来源、类型和加工的方法，如支链淀粉利用率较低，另外，淀粉糊化可提高利用率，如未加工的淀粉代谢能为1.2~2.0兆卡/千克，经蒸煮后提高到3.2兆卡/千克。

饲料中适当的碳水化合物，可以减少蛋白质分解供能，起到节约蛋白质的作用，提高经济效益。但日粮中碳水化合物含量过高，会导致糖元在鱼肝脏中大量积蓄，危害鱼类生长。一般鱼类饵料中碳水化合物的含量在30%左右为宜；肉食性鱼类要更低一些，约10%为宜；杂食性和草食性鱼可高一些，碳水化合物含量可达40%。

(2) 脂肪：脂肪是鱼类重要的能源物质，每克脂肪含能9.4千卡，其能量利用率可达84%，可提供鱼类代谢能约8.0千卡。

鱼饲料添加脂肪，不仅作为能源物质，同时也提供机体必需脂肪酸和一定数量的脂溶性维生素，并作为脂溶性维生素的溶剂，有利于脂溶性维生素的吸收。

适当添加脂肪亦有节约蛋白质的作用，能提高能量水平，增进食欲。草鱼饵料脂肪最宜添加量为3.6%，肉食性鱼类应更高

一些。但应注意，高脂肪的饲料易于氧化酸败，这可以通过添加抗氧化剂来克服。有试验证明，氧化油脂可造成鲤鱼瘦背病，肌纤维坏死，肝细胞萎缩。

(3) 蛋白质：由于鱼类对碳水化合物的利用能力差，因此，蛋白质便构成一种重要的能源物质，同时由于蛋白质在鱼体内氧化供能时的最终产物以氨的形式（而不是以尿素等更复杂的形式）排出体外，所以蛋白质代谢能值的利用率（约 84%）比家畜、家禽都高。另一方面，由于蛋白质价格昂贵，所以在保持鱼类良好的生长与饲料转化条件下，应尽量采用价廉的碳水化合物与脂肪以提供能量。

(4) 鱼类能量需要量：鱼也与其他动物一样，只有当维持需要得到满足之后，摄取多余的能量才能用于生长，所以在饲料中应保障供给充足的饲料能量，但又不宜过高，因为过高的营养水平（供给量）会造成饲料的浪费和利用率下降。鱼的能量需要量受多种因素的影响，在养殖实践中应根据这些因素适时调整投饲量以保证有足够的能量用于生长。主要影响因素概括如下：

①水温：鱼属于变温动物，但各种鱼类在不同的水温下，其代谢活动的强度是不同的，因而对能量的需要量不同，同时，水温也通过影响水体溶氧量来影响机体代谢率。

②水流：鱼类逆流增加能耗，所以鱼类饲养设备的使用应对鱼体自身不产生影响。

③个体大小：鱼的能量代谢与代谢体重 ( $W^{0.75}$ ) 有关。

④饲养条件：饲养条件通过水体溶氧量或鱼体活动等来影响其能量需要。如使用增氧器以增加水体溶氧量，使鱼类对能量的需要量提高，摄食增强，提高鱼的生长速度。

研究表明：鱼类饲料适宜的能量水平为代谢能 3.0~3.6 兆

卡/千克。

## (二) 蛋白质的需要

1. 适宜的蛋白质水平 饲料中的蛋白质除了可以提供鱼类活动所需的能量外，也是合成鱼体组织蛋白质不可缺少的原料，以发挥其重要的生理作用。鱼对蛋白质的需要，从数量上高于陆上动物，这与其体内蛋白质含量高（干物质中含量达60%~90%）有关。体重、年龄越小，对蛋白质的需求就越高，鱼苗初期一般要求日粮粗蛋白质含量约50%。非蛋白氮对鱼价值不大，在生产上，鱼池施以化肥（如尿素、硫酸铵等），其作用在于使水体浮游生物大量增殖。

确定鱼的蛋白质需要量较为困难，许多科学家们进行了大量的试验，确定出满足鱼、虾的最大生长对蛋白质的最低需要量，见表9—1—1和表9—1—2。

表 9—1—1      虾的最佳日粮蛋白质水平

品 种	蛋白质来源	最佳蛋白质水平 (%)
白 虾	鱼 粉	28~32
久留米虾	虾 粉	40
	酪蛋白	54
	鱿鱼粉	60
	酪蛋白和卵蛋白	52~57
	酪蛋白和鱼粉	46
虎 虾	酪蛋白和鱼粉	46
锯齿长臂虾	虾 粉	40
	鱼 粉	40
印度对虾	对虾粉	42.8
麦吉对虾	可食贻贝	34~42

表 9—1—2 生长鱼的日粮蛋白质需要量估计

品 种	蛋白质来源	估计蛋白质需要量 (%)
鲤 鱼	酪蛋白	31~38
鲢 鱼	全卵蛋白	32~36
日本鳊	酪蛋白加精氨酸和胱氨酸	44.5
草 鱼	酪蛋白	41~43
东方鲈	酪蛋白	50
河口石斑	金枪鱼肌肉粉	40~50
遮目鱼(苗)	酪蛋白	40
真 鲷	酪蛋白	55
小口黑鲈	酪蛋白加鱼蛋白浓缩物	45
黑 鲈	酪蛋白加鱼蛋白浓缩物	40
罗非鱼	(苗) 酪蛋白加卵蛋白	56
	酪蛋白和卵蛋白	34
	白鱼粉	40
	酪蛋白	35

\* 引自《温水鱼类和甲壳类的营养需要》(NRC, 1983)

根据我国的养殖实践：草鱼、团头鲂等草食性鱼类饲料蛋白质适宜水平为 20~25%；鲤鱼、鲫鱼等杂食性鱼以 28~32% 为宜；青鱼等肉食性鱼类对蛋白质要求要高，以 30~45% 为宜。

表 9—1—3 我国几种养殖鱼饲料适宜蛋白质水平 (%)

种 类	鱼苗至鱼种	鱼种至成鱼	成 鱼
草 鱼	30	25	20
团 头 鲂	30	25	20
青 鱼	41	33	28
鳊 鱼	50~56	45~50	—
鲤 鱼	43~47	37~42	28~32
鲢鳙鱼类	40 以上	40 以上	40 以上

2. 鱼对必需氨基酸的需要 鱼机体内的各种蛋白质都是以

20 多种氨基酸以肽键的形式连接构成的，对每一种蛋白质，所含各种氨基酸的数量、比例及顺序是固定的。显然，如果饲料中某种必需氨基酸缺乏或不足，就会妨碍整个饲料蛋白质的利用。因此，在提供鱼类蛋白质方面，不仅要注意数量的供给，还应注意供给蛋白质的质量，尤其是各种必需氨基酸的数量与比例要符合鱼体需要，亦即氨基酸的平衡供应。

9—1—4

几种鱼类必需氨基酸的需要量

(氨基酸占蛋白质%)

鱼种 氨基酸	鳊 鱼	鲤	鳊 鱼	大鳞大马哈鱼
精氨酸	4.5 (1.7/37.7)	4.2 (1.6/38.5)	4.3 (1.03/24)	6.0 (2.4/40)
组氨酸	2.1 (0.8/37.7)	2.1 (0.8/38.5)	1.5 (0.37/24)	1.8 (0.7/40)
异亮氨酸	4.0 (1.5/37.7)	2.3 (0.9/38.5)	2.6 (0.62/24)	2.2 (0.9/41)
亮氨酸	5.3 (2.0/37.7)	3.4 (1.3/38.5)	3.5 (0.84/24)	3.9 (1.6/41)
赖氨酸	5.3 (2.0/37.7)	5.7 (2.2/38.5)	5.0 (1.5/30)	5.0 (2.0/40)
蛋氨酸	5.0 (1.9/37.7) <sup>b</sup>	3.1 (1.2/38.5) <sup>a</sup>	2.3 (0.56/24) <sup>a</sup>	4.0 (1.6/40) <sup>b</sup>
苯丙氨酸	5.8 (2.2/37.7)	6.5 (2.5/38.5)	5.0 (1.2/24)	5.1 (2.1/41)
苏氨酸	4.0 (1.5/37.7)	3.9 (1.5/38.5)	2.0 (0.53/24)	2.2 (0.9/40)
色氨酸	1.1 (0.4/37.7)	0.8 (0.3/38.5)	0.5 (0.12/24)	0.5 (0.2/40)
缬氨酸	4.0 (1.5/37.7)	3.6 (1.4/38.5)	3.0 (0.71/24)	3.2 (1.3/40)

注：①数据来自美国 NRC 《温水鱼类与甲壳类营养需要》，1983

②括号中的分子表示饲料中氨基酸含量，分母表示饲料蛋白质含量

③a 表示不包括胱氨酸，b 表示蛋氨酸+胱氨酸

### (三) 维生素的需要

维生素是一类需要量极少，在机体很多生命活动中起重要作用的低分子有机化合物。在粗放的和低密度的养殖条件下，鱼类从天然饲料中可获得足够的维生素，但是在集约化、高密度放养，如密养池、网箱、水道等养殖条件下，天然食物受到限制，所以为了防止鱼类维生素缺乏症的发生和保证其正常生长，必须在日粮中供给维生素，见表 9—1—5。

表 9-1-5 鱼日粮需要的维生素最低量 (毫克/千克日粮)

维生素 \ 鱼 类	鲶 鱼	鲤 鱼	真 鲷	虾
硫胺素	1.0		R	120
核黄素	9.0	7.0	R	NT
泛 酸	10~20	30~50	R	NT
吡哆醇	3.0	5~6	5~6	120
尼克酸	14	28	R	NT
生物素	R	1	N	NT
叶 酸	N	N	N	NT
维生素 B <sub>12</sub>	R	N	R	NT
胆 碱	R	4000	R	600
肌 醇	N	440	550~900	2000
维生素 C	60	NT	R	≥10000
维生素 A (IU/kg)	1000~2000	10000	NT	
维生素 D (IU/kg)	500~1000	N	NT	NT
维生素 E (IU/kg)	30	200~300	NT	NT
维生素 K	R	N	NT	NT

注：引自 NRC (美)《温水鱼及甲壳类营养需要》1983

R 表示在日粮中需要，但其数量尚不知；

N 表示在实验条件下未证明为日粮需要添加；

NT 表示尚未测定

#### (四) 矿物质需要

对于陆栖的家畜来说，饲料中矿物质几乎是它们唯一的供给来源。但鱼的情况完全不同，比如，海水鱼吞饮相当数量的海水，往往可以从中获得相当数量的 Ca、Na、Cl、Mg 等；而饮水很少的淡水鱼也可以通过鳃和皮肤吸收相当数量的以上离

子，所以鱼类不易出现矿物质的缺乏症。但是，无论对那种鱼来说，从水体吸收的磷是很少的，因此，鱼对日粮中磷的需要量往往最高。试验表明，矿物元素间的平衡供应不容忽视，鱼饲料钙、磷比例一般以 1 : 1.1~3 为宜。

表 9—1—6 几个鱼种日粮钙和磷暂行的最低需要量

鱼 种	需要量(占日粮%)		研究者
	钙	磷	
鲢 鱼	0.05(14)	0.45	Lovell, 1978
鲤鱼(4~12 克)	0.028(20)	0.6~0.7	Ogino and Takeda, 1976
罗非鱼(5~30 克)	—	0.9	Walana baer, 1975
草鱼(1.7~3.4 克)	0.49	0.73	黄耀桐等, 1985
团 头 鲂	0.5~0.1	0.3~0.6	上海水产所, 1985
日本鳊	4.27(19)	0.29	Arai et al, 1975

注：括号中的数字为水中钙浓度 (ppm)

由于鱼类生活环境的复杂性，因此研究鱼类矿物质需要的难度较大，文献资料少，下面是鱼类各种矿物元素的推荐值。

表 9—1—7 鱼类矿物质元素需要量推荐值 (每千克干物质含)

元 素	需要量	元 素	需要量
Na	1~3 (克)	Cu	1~4 (毫克)
K	1~3 (克)	Co	5~10 (微克)
S	3~5 (克)	Mn	20~50 (毫克)
Cl	1~5 (克)	Zn	30~100 (毫克)
Fe	50~100 (毫克)	I	100~300 (微克)

## 二、鱼用配合饲料

科学技术的进步，推动着淡水渔业朝高密度、集约化方向发展，配合饲料的生产与使用已成为当前渔业生产能否高产稳产的一个重要的技术条件，只有生产出符合鱼类营养需要和摄食需要的配合饲料，才能最有效地促进鱼类生长，提高经济效益。

### （一）鱼类配合饲料的特点

1. 鱼对饲料蛋白质要求高，而对碳水化合物的需要量较低，若搭配过多，会降低蛋白质的消化率，并影响鱼的健康。

2. 鱼的饲料中必须保证一定量的脂肪，以满足鱼类对必需脂肪酸的需要；同时鱼对脂肪的利用率高，尤其是快速生长的鱼苗和幼鱼，饲料中添加脂肪有节约蛋白质的作用。添加脂肪最好为鱼油，也可用植物油或其他动物油脂，一般在投饲前拌入颗粒中为好。

3. 在矿物质营养方面，应特别注意磷的补充，因为水体中磷含量低，而植物饲料中的磷多为植酸磷，难为鱼类吸收利用。

4. 鱼饲料应有一定的水中稳定性，以便鱼类摄食，同时也可减少养分的散失和避免水质污染。因此，鱼饲料中常加以一定的粘合剂，如 $\alpha$ -淀粉、羧甲基纤维、小麦粉、藻酸盐等。

5. 鱼类饲料对鱼应有一定的引诱作用。如丝蚯蚓、巴非哈对鳊鱼有强烈的引诱作用；鲤鱼、鲫鱼喜食鱼肉、鱼酱等。据研究，鱼类的摄食引诱物质包括氨基酸、三甲胺内脂、核苷酸等。这些物质的特点是分子量低（少于1000）、不易挥发、含氮、两性。

### （二）配合饲料的原料

猪、禽等的各种饲料原料几乎都能作为鱼类配合饲料的原料，尤其是棉籽饼（粕）、菜籽饼（粕），由于其毒性问题而在饲喂猪、禽时受到一定的限制，而对于鱼类来说仍不失为较好的蛋白质饲料，因为鱼对棉、菜籽饼毒性远不如猪、禽敏感。据试验报道，饲料中棉酚含量250ppm时，对鱼的危害很小，但当达到1000ppm时，则明显抑制鱼的生长。

### （三）配合饲料的加工形态

有了科学的配方，还应经过适当的加工，使配合饲料具有特定形态，更有利于鱼的摄食，方能获得良好的养殖效果。生产上，鱼用配合饲料常有以下几种形态：

1. 粉状饲料 粉料直接投饲时，能保持一定的悬浮胶体状，

便于鱼苗和幼鱼吞食，但饲料浪费大，而且污染水质。粉料通过加入一定的粘合剂加工调制成糊状饲料，可以适当降低饲料的浪费和对水质的污染，如鳊鲴便适于摄食糊状饲料。

2. 颗粒饲料（沉性） 是目前应用较为广泛的一种饲料形态，普遍适合于鲤鱼、草鱼、罗非鱼、团头鲂、青鱼等。这种形态又分软颗粒（含水分较高）和硬颗粒，颗粒的直径有多种规格，以适合于不同大小的鱼。颗粒饲料被摄入后易吸水膨胀，故宜少量多次投饲。

3. 膨化饲料（浮性饲料） 这种饲料是通过膨化机以强大的压力挤出时的压缩热和压力糊化了原料，当恢复压力时水分蒸发而发泡。该饲料类型适合于鲤鱼、草鱼、鲮鱼、观赏鱼类等。但是由于这种饲料加工中加水量和升温比颗粒饲料更高，因此，会破坏更多的维生素，因此应适当提高维生素的供给水平。

4. 碎粒饲料 是以颗粒饲料或膨化饲料压碎、再筛分后制得。该饲料类型普遍适于幼仔鱼及观赏鱼，尤以膨化饲料加工而成的碎粒饲料适于鱼类摄食，并不易污染水质，但加工成本较高。

#### （四）投饲技术

要取得良好的经济效益，仅有优良鱼饵还不够，投饲技术在整个饲养过程中也是至关重要的。

1. 投饲率与投饲量 投饲率是指投给水体中的鱼饲料占鱼体重的百分数。而投饲量则指投入水体中的饲料量。显然投饲量由投饲率和鱼存塘量来确定。我国鱼用颗粒饲料的投饲率一般为：草鱼 5% 左右，鲤鱼约为 4%，青鱼约为 3%，罗非鱼约为 1.6%；然而，投饲率的确定还需考虑诸多因素的影响。

（1）水体溶氧量：高溶氧量的水体可提高鱼的食欲，改善养分的利用。因此，提高溶氧量可促进投饲率提高，提高生产力。

（2）水温：它直接影响鱼的代谢、摄食和生长。各种鱼类

都有它适宜生长的温度范围，在这个范围内，水温升高，鱼体代谢增强，摄入量提高。

表 9—1—8 我国青、草鱼全年饵料分配比例

月 份 鱼 种	3	4	5	6	7	8	9	10	11	合计
以草鱼为主	1	4	8	14	18	20	21	12	2	100
以青鱼为主	0	3	8	13	18	20	22	14	2	100

(3) 鱼种及鱼体大小：不同鱼种或不同体重大小的鱼生长速度不同，摄食能力不同，故投饲率也应有所差别，幼仔鱼代谢旺盛，生长快，其投饲率也要求高。

美国、日本的学者们根据在不同水温和不同体重下鱼的摄饵能力，制订了不同鱼种的投饲率表。

表 9—1—9 日本网箱养鲤投饲率表 (%) (栗原, 1966)

水 温 (°C) \ 体 重 (克)	50~100	100~200	200~300	300~700	700~800	800~900
15	2.4	1.9	1.6	1.3	1.1	0.8
16	2.6	2.0	1.7	1.4	1.1	0.8
17	2.8	2.2	1.8	1.5	1.2	0.9
18	3.0	2.3	1.9	1.7	1.3	1.0
19	3.2	2.5	2.0	1.8	1.4	1.0
20	3.4	2.7	2.2	1.9	1.5	1.1
21	3.6	2.9	2.3	2.0	1.6	1.2
22	3.9	3.1	2.5	2.2	1.7	1.3
23	4.2	3.3	2.7	2.3	1.8	1.4
24	4.5	3.5	2.9	2.5	2.0	1.5
25	4.8	3.8	3.1	2.7	2.1	1.6
26	5.2	4.1	3.3	2.9	2.3	1.7
27	5.5	4.4	3.5	3.1	2.4	1.8
28	5.9	4.7	3.8	3.3	2.6	1.9

续表

水温(℃) \ 体重(克)	50~100	100~200	200~300	300~700	700~800	800~900
29	6.3	5.0	4.1	3.5	2.8	2.1
30	6.8	5.4	4.4	3.8	3.0	2.2

表 9—1—10 日本鲤鱼种 (当年鲤) 投饵率表 (%) (田崎, 1978)

水温(℃) \ 体重(克)	2.0~5.0	5.0~10.0	10.0~20.0	20.0~30.0	30.0~40.0	40.0~50.0
15	4.9	4.1	3.3	3.1	2.7	2.2
16	5.2	4.4	3.5	3.3	2.9	2.3
17	5.5	4.7	3.7	3.6	3.1	2.5
18	5.8	5.0	4.0	3.9	3.4	2.7
19	6.3	5.4	4.4	4.2	3.7	2.9
20	6.9	5.9	4.9	4.6	4.0	3.2
21	7.5	6.4	5.2	4.9	4.3	3.4
22	8.1	6.6	5.6	5.3	4.5	3.6
23	8.7	7.4	6.0	5.6	4.9	3.9
24	9.2	7.9	6.4	6.0	5.1	4.1
25	9.8	8.2	6.7	6.2	5.4	4.4
26	10.4	8.8	7.0	6.6	5.8	4.6
27	11.0	9.4	7.5	7.2	6.2	5.0
28	11.6	10.0	8.1	7.8	6.8	5.4
29	12.6	10.8	8.9	8.4	7.4	5.8
30	13.8	11.8	9.8	9.2	8.0	6.4

2. 投饵的频数、时间及场所 投饵频数是指一天中投饵次数。这决定于鱼类的消化器官的特征和摄食特性。有胃的肉食性鱼, 如鳊、鲮等鱼胃内容物的消化时间长些, 故不宜高频数地投饵; 而无胃的鲤科鱼如鲤、鲫, 大多是不断寻食, 适当增加频数是有益的, 但频数过高则降低饲料利用率, 甚至提高死亡率。我国流水和网箱养鱼投饵频数为 3~5 次为宜, 池塘养草、

青鱼投饲频数 2~3 次。

投饲时间取决于水环境中的温度和溶氧量。如水温低，每天投饲 1 次，则以午间为佳；若投饲 2 次则选择 9 时和 15 时较适宜。

投饲场所应相对固定，这样会有利于鱼的摄食，一般池塘养鱼中，大多养殖中、底层食性鱼，投饲硬颗粒饲料，故食台设在水面下 0.8~1 米处为宜，食台的大小以各类食性鱼均可摄食到饵料为准。

### 三、鱼类饲料配方示例

(一) 草鱼、团头鲂饲料配方(%) (见表 9—1—11 和表 9—1—12)

表 9—1—11 草鱼、团头鲂饲料配方 (%)

养殖对象	夏花草鱼	二龄草鱼	三龄老口草鱼	三龄老口草鱼	团头鲂
鱼粉	21	18	3	3	4
豆饼	16	14	10	10	27
菜籽饼	15	12	20	20	14
大麦或玉米	16	16	16	30	26
麸皮	25	15.5	44	30	22
稻谷		17.5			
植物油	3	3	3	3	3
添加剂预混料	4	4	4	4	4
配方蛋白质水平 (%)	30	26	21	20.1	24.2

表中添加剂预混料配方(毫克/千克饲料):磷酸氢钙 14415, 硫酸亚铁 250, 硫酸锌 220, 硫酸锰 92, 硫酸铜 92, 碘化钾 1.6, 氯化钴 1, 钼酸铵 0.4; 维生素 B<sub>1</sub>20, 维生素 B<sub>2</sub>10, 维生素 B<sub>6</sub>10, 烟酸 50, 泛酸钙 20, 叶酸 1, 氯化胆碱 500, 维生素 C50, 维生素 B<sub>12</sub>0.01, 维生素 E10, 维生素 K1, 维生素 A5000IU, 维生素 D<sub>3</sub>1000IU, (维生素部分在颗粒成型后喷雾添加)。

表 9—1—12 草鱼、团头鲂颗粒饲料配方

类 型	饲料组成(%)	粗蛋白质含量(%)	饲料系数	单产水平(千克/亩)
草鱼硬颗	鱼粉 5, 豆饼 8, 棉籽饼 22, 菜籽饼 10, 次粉 10, 麦麸 10, 稻谷 10, 酒糟 22, 磷酸氢钙 2, 油脚 1	24.6	2.6	548.3
草鱼硬颗	鱼粉 7, 豆饼 10, 棉籽饼 30, 米糠 20, 次粉 10, 玉米 3, 酒糟 17, 添加剂 1	25.4	1.89	708.6
夏花草鱼硬颗破碎	鱼粉 21, 豆饼 16, 菜籽饼 15, 大麦 15, 麦麸 27.5, 植物油 3, 矿物质 1.5, 维生素喷雾添加适量	45	2.0~2.3	
二龄鲂硬颗	鱼粉 4, 豆饼 29, 菜籽饼 14, 大麦 26, 麦麸 24.5, 植物油 3, 矿物质 1.5	27.2		
草、鲂共用硬颗	鱼粉 3, 豆饼 10, 菜籽饼 20, 大麦 15, 麦麸 48, 植物油 3, 矿物质 1, 维生素适量	22.4	2.0~2.7	

## (二) 青鱼、鳊鱼、鱖鱼饲料配方

该类鱼为肉食性鱼类, 它们对动物性饲料要求高, 动物性蛋白质饲料一般占 30%~70%。

## 1. 青鱼

表 9—1—13 我国青鱼实用饲料配方 (%)

饲料组成	养殖对象				
	夏花鱼种	二龄鱼种	三龄老口	二龄鱼种	三龄老口
鱼 粉	30	24	20	4	4
豆 饼	30	22	14	37	25
菜籽饼	19	15	10	30	24
大 麦	16	16	16	16	16
麦 麸	/	16	33	6	24
植物油	3	3	3	3	3

续表

饲料组成 \ 养殖对象	夏花鱼种	二龄鱼种	三龄老口	二龄鱼种	三龄老口
添加剂预混料	2	4	4	4	4
粗蛋白质含量(%)	37.3	32.6	28	30.8	26.2

2. 鳊鱼 国内外鳊鱼饲料配合仍以鱼粉为主(约60%~70%),鳊鱼从黑仔至成鳊均采用糊状饲料或软块状,各阶段可按下表建议的营养标准配制。

表 9-1-14

鳊鱼配合饲料营养标准(%)

(台湾)

分 类	鳊 线	幼 鳊	成 鳊
使用范围	5克以内	5~15克	15克至出售
养 分	粗蛋白质	≥47	≥44
	粗脂肪	≥3	≥3
	粗纤维	<1.2	<1.2
	粗灰分	<17	<16.3
	钙	4.3~4.6	4.3~4.6
	磷	2.2~2.4	2.2~2.4

注:关于鳊鱼必需氨基酸的配制标准,参见表 9-1-4。

表 9-1-15

鳊鱼饲料配方示例(A、B两种配方)

(台湾)

饲料组成 \ 鳊 鱼	鳊 线		幼 鳊		成 鳊		
	A	B	A	B	A	B	C(粒料)
白鱼粉	650	690	700	500	450	450	400
红鱼粉	—	—	180	—	210	220	230
鱼精粉	—	—	20	—	20	—	—
α-淀粉	180	180	230	230	230	230	230(麦粉)
小麦胚质粉	50	—	—	—	—	—	50
脱脂乳粉	30	44	—	—	—	—	—
酵母粉	20	25	—	—	—	—	—
全脂豆粉	—	—	20	40	40	60	60
肝末粉	40	—	—	—	—	—	—
磷酸氢钙	18	18	20	4	18	18	18

续表

饲料组成	鳊 鱼		幼 鳊		成 鳊		
	A	B	A	B	A	B	C(粒料)
碳酸钙	6	7	6	0	6	6	6
食 盐	6	6	6	6	6	6	6
预混料	40	40	40	40	40	40	40
合 计	1040	1040	1040	1040	1040	1040	1040
营养成分含量							
粗蛋白质(%)	48.0	47.0	45.0	46.1	45.2	45.3	48.0
可消化粗蛋白(%)	43.2	42.1	40	41.2	40	40	42.8
粗脂肪(%)	4.0	3.8	4.0	4.1	4.3	4.5	4.8
粗纤维(%)	0.54	0.25	0.62	0.4	0.80	0.76	1.1
粗灰分(%)	14.5	15.2	14.2	13.2	15.4	15.4	14.8
钙(%)	4.8	5.1	4.6	4.5	4.6	4.6	4.4
磷(%)	2.8	3.6	2.6	2.7	2.6	2.6	2.2

3. 鳊鱼 虹鳊鱼属冷水性鱼类，我国主要在北方养殖。

表 9—1—16

日本虹鳊鱼饲料配方

(%)

饲料原料	幼 1	幼 2	幼 3	1	2	3	4
鱼 粉	66	63	57	58	53	47	42
啤酒糟酵母	2	3	3	2	2	2	2
羽毛粉	—	—	—	—	—	—	10
大豆饼	—	3	5	4	5	5	—
肉骨粉	—	—	—	—	2	2	—
脱脂奶粉	4	2	—	—	—	—	—
小麦粉	22.5	26.1	25.1	33.7	32.7	31.7	31.6
小麦胚芽	—	—	—	—	—	3	5
谷朊醇素粉	2	—	4	—	3	7	7
氯化胆碱	0.5	0.4	0.4	0.3	0.3	0.3	0.1
复合维生素	2	1.5	1.5	1.0	1.0	1.0	1.0
矿物质混合剂	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0

(三) 鲤鱼、罗非鱼饲料配方

表 9—1—17 日本鲤鱼饲料配方系列 (%)

类		幼 鱼		成 鱼 硬 顺 饵										成 鱼 膨 化			成 鱼 低蛋白
饲料原料	型	53	48	53	48	43	39	34	30	43	39	34	40	35	30	24	19
鱼 粉																	
羽毛粉									7								
骨肉粉							3	4					2	3	4	2	3
豆粉(粗蛋白质 45%)		6	8	6	8	11	15	17	20	13	17	19				13	18
豆粕(粗蛋白质 54%)													17	22	25		
谷朊酵素粉		3	5	3	5	4	5	6	4	4	4	6	3	4	5	2	4
饲料酵母		3	3	3	3	2	2	2	2			5			3		
脱脂小麦胚芽			5		5			5	7								
小麦粉		30	26														
小麦尾粉			26	26	26	28	24	28	27.7	27	24	27.7	18.4	18.4	18.4	28	28
糠 饼			4			9.7	9.7	9.7									
玉米粉													15	13	10	20	17
谷朊粉										8.7	8.7					8.6	8.6
复合维生素		1.5	1.5	1.5	1.5	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.3	1.3	1.3	1.1	1.1
胆碱(50%)		0.5	0.5	0.5	0.5	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
混合矿物质		1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
磷酸氢二钠		2.0	2.0	2.0	2.0								2.0	2.0	2.0		
磷酸氢钙										2.0	2.0	2.0					

表 9—1—18

我国池塘主养鲤鱼饲料配方

类型	饲料原料 (%)	粗蛋白质含量 (%)	饲料系数	单产水平 (千克/亩)
硬 粮	蚕蛹 10, 豆饼 10, 棉籽饼 30, 肉骨粉 2, 三等粉 25, 稻谷粉 10, 啤酒糟 10, 玉米 3, 赖氨酸 1, 矿物质多维混剂 1.5	29.7	1.88	655.3
硬 粮	鱼粉 10, 豆饼 10, 玉米 3, 棉籽饼 30, 三等粉 25, 稻谷粉 10, 啤酒糟 10, 血粉 0.5, 油脚 1, 矿物质多维混剂 1.0	27.3	1.93	635.3
硬 粮	蚕蛹 15, 菜籽饼 15, 三等粉 30, 棉籽饼 15, 玉米 10, 肉骨粉 10, 尿素 5, 油脚 1, 添加剂适量	48.1	2.84	
硬 粮	豆饼 57.1, 麸皮 21.4, 玉米 7.1, 鱼粉 4.3, 鲜蚯蚓 14.3, 或加少量蚯蚓粪	36.8	3.0	
硬粮 (发酵)	黑豆饼 26.3, 尿素 8.7, 麸皮 17.5, 玉米 8.7, 小麦芽 8.7, 次粉 8.7, 猪血粉 1.8, 食盐 1.8, 塘泥 8.7, 畜用土霉素 0.3, 氯化钴 0.03, 酒糟 8.8	46.7	3.0	777.8

表 9—1—19

罗非鱼饲料配方示例

(台湾)

饲料原料 \ 配方号	A	B	C
红鱼粉	80	60	120
大豆粕	270	230	300
鱼精粉	20	20	10
大麦片	160	200	100

续表

饲料原料		配 方 号	A	B	C
全脂米糠			300	320	280
麸 皮			60	60	60
粉 头			80	80	100
磷酸氢钙			5	5	3
碳酸钙			5	5	2
大豆油			10	10	10
食 盐			5	5	5
预混剂			5	5	10
合 计			1000	1000	1000
营养水平	粗蛋白质 (%)		25	23	28
	ME (千卡/千克)		2.70	2.66	2.70
	钙 (%)		1.40	1.35	1.45
	磷 (%)		0.90	0.88	1.0

## 第二节 特种水产类营养需要及饲料配方示例

### 一、虾类

我国目前养殖的虾类有淡水青虾（日本沼虾）、罗氏沼虾、海南沼虾及克氏螯虾，海水主要养殖对虾。

#### （一）虾类营养需要特点

1. 要求饲料蛋白质含量高 东方对虾要求饲料蛋白质 40%~51%；日本对虾要求饲料蛋白质 52%~57%；而淡水虾类多为杂食性或草食性，要求饲料蛋白质稍低些。

2. 需要某些高度不饱和脂肪酸 虾类与其他甲壳动物一样，在生长蜕皮过程中，需要特殊的脂质即“甾类激素”。据研究在对虾饲料中加入鲑鱼油与大豆油的混合油可提高其增长率和饲料效率。

3. 需要较充足的甲壳素和矿物质 虾类的甲壳是含有大量钙盐的甲壳素,因此,在对虾的饲料中往往添加虾粉或甲壳质。矿物质的添加量高,一般在7%~17%之间,钙、磷比以1.28~2.54:1为宜。

4. 对虾对肌醇、维生素E和C要求高 饲料中的类胡萝卜素可以在虾体内转化成虾黄素,可以增强对虾鲜艳的红色和虾壳的花纹。

5. 对虾配合饲料要有很好的稳定性 对虾绝大多数是夜间索饵摄食,因此要求对虾饵料在水中保形约4小时,同时要求原料的粉碎粒度达60目以上。

## (二) 虾饲料配方示例

虾饲料可按表9—2—1所推荐的营养指标配制,饲料配方示例见表9—2—2和表9—2—3。

表9—2—1 虾饲料营养含量推荐值 (%)

种 类	粗蛋白质	粗脂肪	粗灰分	粗纤维	钙	磷
草 虾	≥35	≥2.8	<17	<3	4~5.0	3.5~4.5
长臂大虾	≥23	≥2.0	<17	<5	3.5~4.5	3.0~4.0
斑节对虾	≥45	≥2.0	<17	<5	5~6.0	4.0~5.0

表9—2—2 草虾饲料配方示例

原 料	虾 苗	幼虾前期	幼虾后期	中 虾
豆 粉	—	140	140	190
白鱼粉	405	180	130	100
红鱼粉	—	100	150	180
25%虾粉	100	75	50	30
40%虾肉粉	40	20	10	—
80%鱼溶蛋白	20	20	20	10
乌贼粉	60	50	50	45
麦 粉	222	240	274	290
小麦精粉	30	50	50	30

续表

原 料		虾 苗	幼虾前期	幼虾后期	中 虾
乌贼油		20	20	20	20
卵磷脂		10	10	10	10
磷酸钙		45	70	71	72
乳酸钙		5	4	4	4
食 盐		3	3	3	3
维生素矿物质预混剂		30	30	30	30
其 他		10	8	8	6
合 计		1000	1000	1000	1000
营养水平	粗蛋白质 (%)	40	38	37	36
	钙 (%)	4.8	4.0	4.0	3.8
	磷 (%)	2.8	2.6	2.6	2.6

## 二、河蟹

河蟹的学名为中华绒毛蟹，属甲壳类。河蟹喜食死鱼、烂虾、腐败的动物尸体、螺、蚌、蠕虫及昆虫等。人工养殖河蟹对饲料的要求类同于虾类，可偏重于植物性饲料。河蟹的食量大，且消化率强。饲养中要注意投饲充足饲料，尤其是投喂部分动物性饲料，以免食物不足引起互相残食。

河蟹饵料形态可分为硬颗粒或碎粒状。其原料粉碎粒度要求较高，须通过80~60目筛。河蟹饵料配制可参照表9—2—4的营养推荐值。

表9—2—4

河蟹饵料营养指标推荐值

生 长 期	饵料形状	粗蛋白质 (%)	粗脂肪 (%)	粗纤维 (%)	粗灰分 (%)	钙：磷
幼 蟹	碎粒状	≥38	4~8	≤5	≤15	1~2:1
成 蟹	颗 粒	≥36	4~8	≤5	≤15	1~2:1

表 9-2-3

日本对虾饲料配方

原料	乌贼方		原 料	鱼 粉 方			原 料	金泽 配方	原料	弟子丸 配 方
	1	2		粗蛋白 30%	粗蛋白 40%	粗蛋白 50%				
乌 贼 粉	38.0	40.0	鱼 粉	39.5	60.12	80.7	大豆蛋白粉	45.5	酪蛋白	54.0
虾 粉	10.0	3.0	米 糠	50.5	29.8	9.2	淀 粉	4.0	蛋 清	8.0
鲸 粉	—	15.0	胆固醇	1.0	1.0	1.0	葡萄糖	5.5	鳕鱼肝油	3.0
活性污泥	7.5	3.0	玉米油	0.2	0.2	0.2	砂 糖	10.0	大豆油	3.1
酵 母	27.5	4.0	糊 精	2.4	2.4	2.4	甲壳质	4.0	糖 液	6.0
大豆蛋白	—	12.0	多 维	1.0	1.0	1.0	葡萄糖胺	1.5	矿物质	19.5
谷 朮	—	3.0	玉米淀粉	5.4	5.4	5.4	纤维素	4.0	维生素	4.0
α-淀粉	—	—					大豆油	8.0	胆固醇	0.7
维 生 素	—	5.0					矿物质	7.7	葡萄糖胺	0.5
矿 物 质	17.0	14.0					维生素	2.6	甜菜碱	0.5
其 他		1.0					琼 脂	5.0	其 他	2.5
							其 他	2.2		
							水 分	100 毫升		

河蟹饲料配方示例：

配方1 豆饼45%，麦麸27%，小麦粉10%，蟹壳粉和鱼骨粉13.1%，海带粉4.5%，生长素0.35%，维生素(A、D)0.05%，另需投喂部分猪内脏；脱壳时要多给富钙饲料。

配方2 豆饼25%，芝麻饼粉25%，鱼粉5%，蚕蛹粉5%，菜籽饼10%，面粉18%， $\alpha$ -淀粉7.5%，维生素、生长素各0.4%，矿物盐3%，贝壳粉0.5%，赖氨酸0.2%。

### 三、甲鱼

甲鱼学名鳖，它是贵重的营养、保健食品。它不仅肉质味道鲜美，为宴席上的佳肴，颇受人们青睐，而且有极高的药用价值。

甲鱼属变温动物，当水温降至20℃左右时，摄食活动能力开始降低，当秋末水温降至15℃时开始停止摄食，再当水温处于10℃以下时，甲鱼便潜入水底泥砂中，进入长时间的“冬眠”，这时它的代谢水平降至最低，等到来年春天，水温回升到15℃以上，甲鱼则从冬眠中苏醒，从潜入的水底泥砂中爬出来活动与寻食。甲鱼适宜的温度范围为25℃～32℃，在适宜温度范围内，甲鱼摄食能力很强，生长代谢旺盛。

#### (一) 甲鱼的营养需要

国内外有关甲鱼的营养需要研究起步较晚，本世纪50年代才开始，最早的工作见于日本，其次是我国台湾；大陆各省甲鱼的人工养殖从1986年开始，所以关于甲鱼营养需要与配合饲料还有许多问题需要进一步研究。

甲鱼是以动物性饵料为主的杂食性鱼类，在天然水域中主要捕食螺、蚌、小鱼虾等，也兼食植物性饲料。甲鱼人工饲养对饲料的蛋白质要求高，但也不是越高越好。有人以蛋白质含量从40%至60%的不同蛋白质水平的饲料饲喂甲鱼，结果表明，无论是增重速度还是饲料效率均以50%的粗蛋白质水平为最佳，同时以不同体重、年龄的甲

鱼试验表明，无论是稚鳖饲养期，还是成鳖或亲鳖饲养期结果相同，所以，甲鱼饵料蛋白质水平以 50% 为最宜。

以添加不同比例和不同种类的碳水化合物的饵料饲喂甲鱼试验，结果表明：以添加 20% 的  $\alpha$ -马铃薯淀粉效果最佳。

甲鱼最宜的脂肪添加量为 3%~5%，甲鱼的必需脂肪酸与哺乳动物较接近，为亚油酸。

## （二）甲鱼人工配合饲料配方示例

配方 1 北洋鱼粉 60%， $\alpha$ -淀粉 22%，大豆蛋白 6%，豆饼 4%，引诱剂 3.1%，啤酒酵母 3%，食盐 0.9%，维生素预混料 0.5%，矿物质混合剂 0.5%。

饲养效果：饵料系数 2。

配方 2 进口鱼粉 60%~70%， $\alpha$ -淀粉 20%~25%，其他添加物有：干酵母粉、脱脂奶粉、脱脂豆粉，肝脏粉、血粉、矿物质、维生素。

饲养效果：饵料系数 1.9~2.1。

配方 3 进口鱼粉 60%，黄豆粉 20%， $\alpha$ -淀粉 20%，其他添加物有：酵母、多维混合剂、骨粉、食盐。

饲养效果：饵料系数 2.7。

配方 4 秘鲁鱼粉 33%，豆饼 25%，芝麻饼 10%，菜籽饼 11.8%，赖氨酸 1.2%，营养性粘合剂 18%，各类添加剂适量。

配方 5 秘鲁鱼粉 10%，蚕蛹粉 22%，豆饼 26%，芝麻饼 10%，菜籽饼 11.8%，赖氨酸 1.2%，营养性粘合剂 19%，添加剂适量。

配方 6 羽毛粉 10%，蚕蛹粉 10%，豆饼粉 35%，饲料酵母 10%，肉骨粉 3%，菜籽饼 11.8%，粘合剂 19%，添加剂适量。

## 四、牛蛙

牛蛙属两栖动物，原产北美，为食用蛙中体型最大者。牛蛙的食

性很广，以动物性食物为主，在人工饲养条件下兼食一些植物性饲料。由于牛蛙的嗅觉不发达，且近视，因此对不动的食物反应迟钝，在自然条件下，牛蛙主要摄食活的蚯蚓、昆虫、蜗牛、小鱼虾、泥鳅等。但在人工养殖条件下，幼蛙和成蛙经过驯化后，可以摄食膨化颗粒饲料。

牛蛙饵料适宜的蛋白质水平为 30.9%~37.3%，饵料配合原料广泛，几乎所有的猪、鸡饲料原料（粗料除外）均可。

#### （一）牛蛙蝌蚪饵料配方示例（粉状或浮性碎粒）

配方 1 鱼粉 60%，米糠 30%，麦麸 10%，另加维生素、矿物质适量。

配方 2 蚕蛹粉 30%，鱼粉 20%，大麦粉 50%，多维适量。

配方 3 血粉 20%，花生饼 40%，麦麸 12%，大麦粉 10%，豆饼 15%，无机盐 2%，多维预混料 1%。

配方 4 肉粉 20%，白菜叶 10%，豆饼粉 10%，米糠 50%，螺壳粉 2%，蚯蚓粉 8%。

#### （二）幼蛙、成蛙膨化颗粒饵料配方示例

豆饼 35%，菜籽饼 10%，鱼粉 10%，蚕蛹粉 5%，麦麸 28%，面粉 10%，矿物质混合物 1%，多维预混料 1%。

## 第十章 特种经济动物的营养需要及饲料配方

特种经济动物是指除了传统的家畜、家禽和家鱼以外的其他有较大经济价值的动物，包括正在驯养的、半驯化的以及驯化历史不很久的经济动物。一般可分成食用类（如雉鸡、肉鸽、肉狗等），皮毛类（水貂、狐、水獭等），药用类（如麝、鹿、蛇等）和观赏类（观赏狗、猫、金鱼和观赏鸟类等）。特种经济动物的营养研究起步较晚，资料也不齐全，现就几种有代表性的经济动物的营养需要和饲料配方作简要介绍。

### 第一节 水貂的营养需要及饲料配方

#### 一、水貂的营养需要

目前水貂生产中应用的饲养标准主要有两个：（NRC，1982）的皮毛动物饲养标准，该标准是满足动物正常生长、繁殖、生产和健康的最低需要量，不包括安全系数。（N. J. F.，1985）的皮毛动物饲养标准是实用标准，它在制订能量和各种营养物质的需要时，已经考虑了饲料化学组成的差异、不同品种的遗传差异以及气候和畜舍对需要量的影响，按此标准设计的日粮能保证动物的正常生产，目前有许多国家均使用该标准。

1. 能量 水貂用于维持的能量需要（代谢能）取决于动物的体重、活动量以及环境温度等因素。研究发现：水貂用于维持的能量需要远高于其他家畜（Tauson，1988）。水貂用于调节体温的能量需要很重要，因为它长期处于一种温度变化范围大

的环境中。研究表明：在中立温度范围内（20℃），水貂的能量维持需要为 126 千卡/千克代谢体重（ $W^{0.75}$ ），气温每降低 1℃，维持的能量需要增加 3.7 千卡/千克代谢体重。由于水貂有大量的能量用于肌肉活动，故实际的代谢能采食量应比试验时增加 25%。

水貂妊娠期的能量需要很低，略高于维持；而泌乳期的能量需要与产仔数及仔貂的年龄有关，泌乳期最初 24 天的能量需要为 57 千焦/仔貂/天。（NRC, 1982）推荐的水貂用于维持、妊娠、泌乳和生长的饲料代谢能浓度分别为 15、16.4、18.8 和 16.7（兆焦/千克）。

仔貂 3 周前的生长主要由母貂的奶提供能量，这种需求一直持续到断奶，因此，泌乳母貂必须获取额外的能量用于产奶，用于产奶的能量供应可按仔貂每增重 1 克提供 2.6 千卡计算。

2. 蛋白质和氨基酸的需要 水貂的蛋白质需要常以可消化蛋白质占饲料代谢能的百分比表示。Glem—Hansen (1980) 用氮沉积法研究了水貂生长期不同阶段的蛋白质需要，他发现为获得最大氮沉积，水貂生长期各阶段的蛋白质适宜水平分别为（以可消化蛋白占代谢能的%计）：10~15 周龄为 41%；16~17 周龄为 42%；19~21 周龄为 32%；22~24 周龄为 31%。进一步的研究证实满足最大氮沉积的适宜蛋白质水平并不能完全满足最佳毛皮质量形成的蛋白质需要。但丹麦、挪威和芬兰最近的研究结果表明：水貂生长后期饲料中 25% 的代谢能由可消化蛋白质提供时，水貂的毛皮质量无明显影响；30% 的代谢能由可消化蛋白提供即可满足水貂体增重和毛皮发育的需要（Glem—Hansen, 1992），但必须注意饲料氨基酸组成，特别是在 20 周龄左右，这一时期是毛皮生长旺期，含硫氨基酸含量应占饲料蛋白质的 3.5%~4.0%。

水貂氨基酸需要的显著特点是含硫氨基酸需要远高于其他家畜 (Glem-Hansen, 1992), 研究证实: 水貂毛皮所含蛋白质占总贮存蛋白质的 7%~12%, 其中 60% 为胱氨酸。当饲料含硫氨基酸含量为 5.5 克/16 克氮时, 氮利用率最高, 毛皮的胱氨酸含量也高。据 Glem-Hansen (1980, 1982) 的研究, 水貂各年龄阶段的饲料含硫氨基酸最低水平分别为 (占饲料蛋白质的 %): 10~13 周为 3.3%, 15~19 周为 3.4%, 20~24 周为 4.6%~5.1%, 26~30 周为 3.7%~3.8%。研究结果表明: D-蛋氨酸不能用于水貂的毛皮生长, L-胱氨酸和 L-蛋氨酸能被有效地利用, 且利用率略高于饲料中的含硫氨基酸 (Glem-Hansen, 1982)。其余必需氨基酸的需要研究较少, 其供给标准大多基于饲料氨基酸含量估计, 而且大多数是基于湿料估计的, 因此应注意饲料干制和加热可能对饲料氨基酸的损害, 特别是半胱氨酸、赖氨酸和精氨酸 (Skrede and Krogdahl, 1985)。表 10-1-1 是水貂必需氨基酸需要的最新资料。由于试验方法的不同, 表中蛋氨酸、胱氨酸、赖氨酸、色氨酸和苏氨酸的需要量, Glausen 等 (1993, 未发表资料) 的结果更准确, 但由于试验动物头数太少, 其余氨基酸的需要量不能确切地确定。

表 10-1-1 水貂的必需氨基酸需要量(氨基酸克数/100 千卡代谢能)

资料来源	Glem-Hansen, 1992		Glausen et al., 1993
名 生长阶段 称	断奶至 8 月-15	8 月 16 至剥皮	断奶至剥皮
含硫氨基酸	0.20	0.30	0.26
赖氨酸	0.40	0.40	0.35
色氨酸	0.03	0.03	0.06
苏氨酸	0.27	0.27	0.21
组氨酸	0.15	0.15	<0.18

续表

资料来源	Glem-Hansen, 1992		Glausen et al, 1993
名 生长阶段 称	断奶至 8 月 15	8 月 16 至剥皮	断奶至剥皮
苯丙氨酸	0.30	0.30	<0.32
酪氨酸	0.22	0.22	<0.22
亮氨酸	0.50	0.50	<0.54
异亮氨酸	0.30	0.30	<0.28
缬氨酸	0.35	0.35	<0.38
精氨酸	0.40	0.40	

3. 脂肪和脂肪酸 在皮毛动物饲料中脂肪含量一直很高, 近年丹麦水貂饲料中可消化脂肪占日粮代谢能的 50% 以上, 因此皮毛动物饲料的脂肪组成以及与氧化稳定性有关的质量问题显得十分重要。研究发现: 当用肥鱼代替屠宰下脚料时, 水貂的健康状况和毛皮质量下降 (Jorsgensen, 1962), 大量的海洋鱼脂导致黄脂病发病率增加, 但好质量的鱼脂和抗氧化剂的使用能克服大多数问题。黄脂病被认为是日粮多不饱和脂肪酸以及它们的氧化降解产物和机体防御机制相互作用的结果 (Brandt 等, 1990)。80 年代以来, 由于抗氧化剂的使用, 维生素 E 的添加以及饲料生产的标准化使黄脂病的发病率急剧下降, 但同一时期快速生长貂的突发性死亡以及与之相关的胸肌坏死的发病率提高。进一步的研究发现: 维生素 E、硒和多不饱和脂肪酸与突发性死亡无关, 但发现由多不饱和脂肪酸带来的负作用 (生长速度下降、出血增加、以及压迫性红视症) 能由添加维生素 E 而避免, 但硒的作用甚微。

(NRC, 1982) 推荐了水貂的必需脂肪酸需要量: 成年水貂日粮亚油酸最低水平为日粮干物质的 0.5%, 而泌乳、妊娠和生长的相应水平为 1.5%。

4. 维生素和矿物元素的需要 Juokslahiti (1987) 综述了皮毛动物维生素营养的有关知识, 自此以后有关皮毛动物营养的研究结果报道很少, 仅维生素 E 进行了试验研究 (Braudt 等 1990; Rouvinen, 1991)。由于维生素 E 与日粮多不饱和脂肪酸的关系, 皮毛动物日粮中维生素 E 的添加十分重要。近期丹麦的研究结果表明: 水貂日粮含维生素 E 60 毫克/兆卡足以抵消多不饱和脂肪酸的负作用。有关皮毛动物矿物元素供给的研究多集中在缺乏症如贫血、佝偻病的研究, 特别是由锰缺乏引起 (Erway and Mitchell, 1973) 的淡色貂的先天性螺旋颈病。Tauson et al. (1991) 综述了目前的研究。Johit 和 Jensen (1991) 发现: 日粮矿物元素含量及有效性对毛皮质量和颜色有影响, 特别是 Ca, Mg, Zn, Cu 和 Fe。NRC (1982) 推荐的最大 Ca、P 比为 2:1, 但 Enggarrrd Hansen 等 (1991) 发现从 7 月到剥皮的貂饲喂这一比例的日粮会导致貂的体重下降和皮毛长度下降, 更适合的比例应为 0.9~1.4:1。Meiborn (1989) 报道: 水貂标准日粮中含铜 5.1 毫克/千克时, 可满足正常生长和毛皮发育的需要。由于貂的钠消化能力低于其他家畜, 加之钠缺乏所致的仔貂护理疾病 (Hartsough, 1955), 近年的研究则集中在貂哺乳期钠的供应, 研究发现添加其他水溶性物质也会显著降低钠的消化率。

水貂对各种营养物质的需要量见表 10—1—2。

表 10—1—2 水貂的营养需要

营养成分	单位	生长		维持 (成年)	妊娠	泌乳
		断奶至第 13 周	13 周至成熟			
粗蛋白质	%	38.0	32.6~38	21.8~26	38	45.7
精氨酸	%	1.37	0.50		1.0	
组氨酸	%	0.49	0.18		0.3	

续表 1

营养成分	单位	生长		维持 (成年)	妊娠	泌乳
		断奶至第 13 周	13 周至成熟			
异亮氨酸	%	0.98	0.36		0.5	
亮氨酸	%	1.59	0.58		1.2	
赖氨酸	%	1.40	0.51		0.8	
蛋氨酸+胱氨酸	%	1.06	0.39		0.75	
蛋氨酸	%				0.4	
苯丙氨酸+酪氨酸	%	1.95	0.72		0.85	
苯丙氨酸	%				0.4	
苏氨酸	%	1.27	0.47		0.4	
色氨酸	%	0.41	1.5		0.85	
缬氨酸	%	1.05	0.39		0.60	
脂肪	%	13.6	5.0			
亚油酸	%	2.70	1.00		0.5	
钙	%	0.40	0.40	0.30	0.40	0.60
磷	%	0.40	0.40	0.30	0.40	0.60
氯化钠	%	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
氯	%	0.23	0.09		0.019	
镁	%	0.11	0.04		0.04	
铁	mg	8.70	31.90		80	
铜	mg	0.80	2.90		5	
锰	mg	1.40	5.10		5	
锌	mg	9.70	35.60		50	
碘	mg	0.16	0.59		0.35	
硒	mg	0.03	0.11		0.1	
维生素 A	IU	5930				
维生素 D	IU	110	404		500	
维生素 E	mg	27				
维生素 K	mg				0.1	
维生素 B <sub>1</sub>	mg	1.3	1.0		5	

续表 2

营养成分	单位	生长		维持 (成年)	妊娠	泌乳
		断奶至第 13 周	13 周至成熟			
维生素 B <sub>2</sub>	mg	1.6	2.5		4	
维生素 B <sub>12</sub>	μg	32.6	26.0		4	
泛酸	mg	8.0	9.9		5	
烟酸	mg	20.0	11.0		40	
吡哆醇	mg	1.6	1.1		4	
叶酸	mg	0.5	0.2		0.8	

\* 摘自 NRC (1982)

## 二、水貂各生理阶段的参考配方

1. 12 月到 1 月 这一时期的水貂基本处于维持状态, 所需营养物质相对较少, 此时的参考配方为: 鱼块 63%, 鸡 17%, 谷物 20%, 维生素干粉 0.9~1.8 千克/吨。

2. 2 月 1 日到 3 月 15 日 经验证明这一时期的日粮中若细菌数量超过正常值, 则导致母貂的繁殖障碍, 故这一时期的日粮中不使用鸡下脚料, 参考日量组成如下: 鱼 50%~60%, 肉 10% (只喂公貂), 蛋 0%~5%, 鸡颈和背 15%~20%, 谷物 18%~20%, 另加维生素干粉 0.9 千克/吨。

3. 3 月 15 至 5 月 5 日 这一时期的营养目标是提高母貂的繁殖成绩, 故应提高母貂日粮的营养水平。日粮组成如下: 肝 10%, 蛋 10%, 鸡 (不能用下脚料) 15%~18%, 谷物 20%, 鱼 42%~45%, 另加维生素 E 干粉 0.9~1.8 千克/吨, 添加剂 4.5 千克/吨。

4. 5 月 7 日至 5 月 20 日 母貂处于妊娠后期, 应提高这一时期的日粮能量水平, 并开始添加青霉素粉。日粮组成: 鱼 33%, 鸡 12%, 肝 10%, 蛋 13.5%, 心 8.5%, 酵母蛋白 2.5%, 谷物 18.5%, 脂肪 1.5%, 盐 0.33%, 青霉素粉 0.9 千克/吨,

维生素E干粉0.9千克/吨，添加剂4.5千克/吨。

5. 5月20日至6月30日 这一时期的目标是提供母貂产奶和仔貂快速生长所需的营养物质，参考配方如下：鱼41%，鸡18%，肝5%，蛋12%，心5%，酵母蛋白3%，谷物14%，脂肪1.5%，盐0.33%（到6月25日止），维生素E干粉0.9千克/吨（到6月20日止），矿物添加剂4.5千克/吨。

6. 7月 此期是仔貂的生长旺盛期，参考配方为：鱼50~60%，鸡20%，谷物20%，不加任何添加剂。

7. 8月1日到11月30日 这一时期的营养目标是提高水貂的皮毛质量，参考配方组成：鱼40%，鸡20%，肝或肉10%，蛋10%，谷物20%，维生素E干粉和添加剂适量。

## 第二节 观赏狗和猫的营养需要及饲料配方

### 一、营养需要

目前国内外常用的狗和猫的营养需要量标准是NRC1985年和1986年版本。作为宠物饲养的猫和狗的营养需要不同于其他动物，也不同于肉狗，它只需要满足基本的维持需要，但要求身体健康，心情舒畅，因而确定观赏狗和猫营养需要时的衡量指标也和其他的有所不同。NRC的需要量标准只是一个“最低养分需要量”，生产实际中合适的营养供给量应根据个体差异、活动量、品种、体重、性别和发育阶段而制定，而且需要考虑食物中养分的有效性。

1. 能量 能量不同于其他养分，观赏狗和猫的食欲控制采食量，而采食量通常与能量需要有密切关系，超过需要的能量采食是不必要的；并最终导致肥胖。猫和狗的体温在40℃左右，通常高于环境温度，因此需要大量能量来维持体温恒定和能量

平衡。能量需要常是确定食物采食量和其他养分浓度的主要因素，故猫和狗的养分浓度均以日粮代谢能为基准表示，这样推荐的需要量能用于任何一种日粮，不管它的水分含量有多高，其养分含量和能值的比值总是一致的。

2. 碳水化合物 若日粮中含有足够的脂肪和蛋白质来满足葡萄糖的生理性需要，猫和狗能以无碳水化合物的日粮维持生命。

3. 蛋白质和氨基酸 蛋白质的维持需要标准是根据同类狗和猫的体重变化制定的，研究表明：当日粮的必需氨基酸以高于适宜浓度存在时，大约需要 10% 的蛋白质来维持成年猫的氮平衡，这一数值高于狗的相应数值。猫的较高蛋白质需要似乎不是由于必需氨基酸需要的增加，而是对总蛋白质需要的较高，这可能是由于猫调节氨基酸降解的能力差；另外猫对精氨酸的依赖性也很特别，猫的精氨酸缺乏能迅速导致严重的负作用。猫的精氨酸缺乏时，氮化合物的代谢紊乱（尿素循环），从而使氮以氨的形式在血液积留，导致高血氨，严重时在几小时内可致死。一般狗的饲料中含蛋白质 16%（干基）就可满足对氨基酸的需要，但这一水平对哺乳期和怀孕期的狗是不够的，为防止瘦弱小狗的出现，母狗怀孕期和哺乳期的蛋白质水平应提高到 21~23%。

牛磺酸是一种氨基磺酸，并不是蛋白质多肽链的一部分，它是一种含硫氨基酸代谢的终产物，正常情况下，由含硫氨基酸产生。与狗不一样，猫不能合成足够的牛磺酸来满足需要，猫对牛磺酸缺乏敏感是由于它完全依赖牛磺酸来合成胆汁酸盐。

4. 脂肪 脂肪是食物中提供能量和必需脂肪酸的主要来源，脂肪还是脂溶性维生素的载体。狗和猫对脂肪的日粮需要主要是必需脂肪酸的需要。一只狗的定量标准中，玉米 20% 和

猪油 6% 的混合物就能提供足够的脂肪酸（亚油酸限量为 1.4%）。狗在妊娠期，由于胰岛功能受到损害，脂肪的利用能力降低，大部分日粮脂肪在肠道未经任何变化就排泄掉了，故使狗产生皮炎，皮屑增多，被毛失出光泽。为此常在狗日粮中添加胰岛素来补偿，以帮助脂肪的消化，或加入适宜比例的玉米油。猫和狗在必需脂肪酸的组成方面有一个重要的区别，狗遵从大多数哺乳动物的模式，而猫不一样，猫将必需脂肪酸的母体转变成更长链的衍生物的能力很有限，故猫需要从日粮中获取 20 碳三烯酸和 20 碳四烯酸的前体物质，即需要动物来源的必需脂肪酸。

#### 5. 矿物元素和维生素

(1) 钙磷比例：日粮钙磷平衡是重要的。狗和猫日粮的适宜钙磷比例通常在 1.2~1.4 : 1 和 0.9~1.1 : 1。当日粮中钙比磷少得多时，会导致明显的与骨骼形成有关的缺乏症，也有事例表明比例过高是有害的。

(2) 钠、钾和氯：这几种元素主要存在于细胞内外液中，参与神经传递和体液平衡以及电解质平衡，通常日粮钾足以满足需要，氯和钠通常以氯化钠（食盐）的形式添加。狗过量采食钠会致兴奋，故一般建立最大钠水平。

#### (3) 微量元素：

铁：铁缺乏会导致贫血，其临床表现是虚弱和疲劳，但铁过量采食是有毒性的。狗的铁中毒与异食和失重有关。硫酸铁盐的毒性最强，可能由于它的吸收率高，氧化铁的危险性最小，因为它的生物有效性低。

铜：铜与铁代谢密切相关，它的缺乏损害铁的吸收和转运，并降低血红蛋白合成，因此即使日粮中铁正常而铜缺乏时，也能导致贫血；铜缺乏还可能导致骨骼异常，主要是由于含铜酶

活性降低，导致骨胶原的强度和稳定性降低。过量铜也会导致缺铁性贫血，因为铜和铁竞争小肠的吸收位点。

锌：狗和猫都需要锌，锌与毛发和皮肤密切相关，从而使锌营养对宠物特别重要。日粮锌临界缺乏时，猫和狗无明显的不良症状，但皮肤和毛发不佳，并可明显地从外观上看出。锌是相对无毒性元素，但它干扰铁和铜的吸收。

碘：已知碘的唯一功能是合成甲状腺素，由甲状腺释放，并调节动物的代谢率。日粮是否有足够量的碘是决定甲状腺素释放量的重要因素。当碘不足时，甲状腺增加它的活性来补偿碘缺乏，结果导致甲状腺肿大。

狗和猫的营养需要汇总于表 10—2—1。

表 10—2—1 狗和猫的营养需要

营养成分	生 长 狗				生长猫 单位
	单位每兆卡 代 谢 能		单位干基(0.36 千 卡/克)		
EAA					%CP24
精氨酸	克	1.37	%	0.50	% 1.0
组氨酸	克	0.49	%	0.18	% 0.3
异亮氨酸	克	0.98	%	0.36	% 0.5
亮氨酸	克	1.59	%	0.58	% 1.2
赖氨酸	克	1.40	%	0.51	% 0.8
蛋氨酸+胱氨酸	克	1.06	%	0.39	% 0.75
蛋氨酸					% 0.4
苯丙氨酸+酪氨酸	克	1.95	%	0.72	% 0.85
苯丙氨酸					% 0.4
苏氨酸	克	1.27	%	0.47	% 0.4
色氨酸	克	0.41	%	0.15	% 0.85
缬氨酸	克	1.05	%	0.39	% 0.60

续表 1

营养成分	生 长 狗				生长猫 单位
	单位每兆卡 代 谢 能		单位干基(0.36 千 卡/克)		
牛磺酸					% 0.04
NEAA	克	17.07	%	6.26	
脂肪	克	13.6	%	0	
亚油酸	克	2.70	%	1.00	
花生四烯酸					% 0.02
钙	克	1.60	%	0.59	% 0.8
磷	克	1.2	%	0.44	% 0.6
钾	克	1.2	%	0.44	% 0.4
钠	克	0.15	%	0.06	% 0.05
氯	克	0.23	%	0.09	% 0.019
镁	克	0.11	%	0.04	% 0.04
铁	毫克	8.70	%	31.90	ppm 80
铜	毫克	0.80	%	2.90	ppm 5
锰	毫克	1.40	%	5.10	ppm 5
锌	毫克	1.97	%	35.60	ppm 50
碘	毫克	0.16	%	0.59	ppm0.35
硒	毫克	0.03	%	0.11	ppm0.1
维生素 A	国际单位 011		国际单位 3710		IU3333
维生素 D	国际单位 110		国际单位 404		IU 500
维生素 E	国际单位 6.1		国际单位 22		IU 30
维生素 K					ppm0.1
维生素 B <sub>1</sub>	国际单位 0.27		国际单位 1.0		ppm 5
维生素 B <sub>2</sub>	国际单位 0.68		国际单位 2.5		ppm 4
维生素 B <sub>12</sub>	国际单位 7.0		微克	26	ppm 4
泛酸	毫克	2.7	ppm	9.9	ppm 5

续表 2

营养成分	生 长 狗				生长猫 单位
	单位每兆卡 代 谢 能		单位干基(0.36 千 卡/克)		
烟酸	毫克	3.0	ppm	11.0	ppm 40
吡哆醇	毫克	0.3	ppm	1.1	ppm 4
胆碱	毫克	340.0	克/千克	1.25	% 0.24
叶酸	毫克	0.054	ppm	0.2	ppm0.8

\* 摘自(Dog & cat. Nutrition ), 1988, 2nd edition

Dog: NRC(1985), Cat: NRC(1986)

## 二、常用饲料

猫、狗与人一样对食物的口味有很强的个体爱好,猫易钟情于某一种食物,狗是杂食性动物。猫尽管是食肉动物,但并不依赖于肉食,可以采食平衡日粮。目前西方国家使用的猫、狗饲料主要有干性食物,半干食物和罐装食物三种。

干性食物:由谷实类、肉副产品、植物蛋白、动植物油、维生素和矿物元素等原料经混合后压制成不规则的喷脂颗粒,称膨化饲料。它适应于自由采食的基础日粮,即动物在饥饿时自行采食。

半干食物:含水分 25%~30%,常用玻璃纸或塑料袋包装。一般做成不同形状的颗粒或小块,同样是全价日粮,含蛋白质高。尽管看上去像肉,但主要由肉副产物、豆粉以及防腐剂等组成。半干食物富含能量,且适口性好,易于消化。使用时应注意,一旦包装打开,就必须喂完,否则易变质。

罐装食物:含水分 70~80%,适口性好,但价格昂贵。

特殊食物:在狗和猫一生的有些时候,可能需要一个特殊日粮,如某些食物是专为生长、妊娠和哺乳而设计的;另有一些是专为治病而设计的,而生长或减重食品是为满足特别的生理需

要而设计的。

### 三、参考配方

1. 饼干型料:小麦 53%,鱼粉 12%,肉骨粉 6%,酵母 4%,豆饼 4%,鸡蛋(鲜)3%,牛肉(鲜)8%,奶粉 3%,松针粉 2%,矿物添加剂 1%,植物油 4%。

2. 常规料:大米 33%,鸡蛋 13.2%,牛肉(鲜)39.6%,奶粉 9.9%,食盐 1%,骨粉 3.3%。

3. 狗的半干饲料配方:大豆 30.9%,屠宰下脚(70%水分) 32.0%,糖 21%,磷酸钙 3.3%,黄豆壳荚 3.1%,脱脂乳清粉 2.5%,丙烯乙二醇 2.1%,乳化剂 0.9%,动物脂肪 1.0%,盐 0.6%,预混料 0.6%。

4. 狗的干饲料配方:肉骨粉 15%,鱼粉 5.0%,小麦胚芽粉 8.0%,脱脂奶粉 4.0%,豆粕 12.0%,混合谷物 51.2%,动物脂肪 2.0%,酵母蛋白 2.5%,预混料 1.3%。

5. 猫的饼干型饲料配方:小麦 40%,鱼粉 10%,肉骨粉 8%,酵母 4%,豆饼 8%,鸡蛋(鲜)3%,牛肉(鲜)8%,鲜鱼 9%,奶粉 3%,松针粉 2%,矿物添加剂 1%,动物脂肪 4%。

## 第三节 其他特种动物的营养需要及饲料配方

### 一、麝的营养需要及饲料配方

麝的营养需要总结于表 10—3—1 和表 10—3—2。麝的参考饲料配方见表 10—3—3。

### 二、麝的饲料配方示例(3 例)

1. 用于生茸期的饲料配方 玉米 31%,麦麸 6%,豆饼 25%,苜蓿草 36%,骨粉 1.3%,食盐 0.7%。

2. 用于育成期的饲料配方 玉米 30%,豆粕 50%,麦麸

5%，高粱 15%。日喂量 0.75 千克。

3. 用于成年鹿的饲料配方 玉米 60%，豆粕 30%，大豆 10%。日喂量 2.25 千克。

### 三、果子狸饲料配方示例(2 例)

1. 干饲料 玉米 45%，麦麸 11%，米糠 14%，豆粕 12%，鱼粉 6%，酵母蛋白 8%，预混料 2%。

2. 半干饲料 瓜果 25%，动物下脚 18%，玉米 34.0%，小麦粉 15%，糖 3%，动物脂肪 2.5%，预混料 2.5%。

表 10—3—1 成年鹿每日的营养需要

季 节 饲 料 组 成	雄 鹿				雌 鹿			
	春	夏	秋	冬	春	夏	秋	冬
干物质(克)	256	267	292	287	262	262	269	260
风干物质(克)	290	303	325	325	293	295	294	292
消化能(千卡)	974	915	1105	1219	869	721	906	914
代谢能(千卡)	716	693	880	992	629	499	677	679
粗蛋白质(克)	51.0	54.0	57.0	56.0	36.0	40.5	39.0	41.0
可消化粗蛋白质(克)	31.0	37.0	49.0	42.0	23.0	21.2	27.0	27.8
粗纤维(克)	13.8	12.4	14.2	13.6	18.5	15.0	14.2	15.0
赖氨酸(克)	1.42	1.58	2.45	2.00	0.66	1.26	2.03	1.19
蛋氨酸+胱氨酸(克)	2.38	2.49	4.67	2.83	2.32	2.18	4.39	2.38
钙(克)	1.21	1.10	1.26	1.20	1.08	1.14	1.06	1.05
磷(克)	0.60	0.58	0.63	0.60	0.54	0.57	0.53	0.53
氯化钠(克)	0.50	0.52	0.54	0.53	0.40	0.42	0.43	0.45

表 10—3—2

麝的参考饲料配方

(%)

月龄、月份 \ 饲料组成		玉米	大豆	麦麸	血粉	食盐	干物质采食量 (克/头/日)
育成麝	3~6 月龄	18.6	31.0	31.1	18.6	0.7	64
	6~12 月龄	25.7	36.7	23.6	13.5	0.5	131
	12~18 月龄	15.2	37.7	30.0	16.3	0.5	202
	18~30 月龄	24.5	36.8	24.6	13.6	0.5	247
成年麝	1~3 月份	49.1	30.1	12.1	8.3	0.4	256
	4~6 月份	46.1	34.1	11.2	8.2	0.4	267
	7~9 月份	48.8	30.7	11.7	8.4	0.4	292
	10~12 月份	48.4	30.6	12.1	8.5	0.4	287

表 10—3—3

育成麝每日的营养需要

	雄 麝				雌 麝		
年龄(月)	3~6	6~12	12~18	18~30	3~6	6~12	12~18
体重(千克)	4~5	5~6	6~7	7~8	4~6	6~7	7~8
预期日增重(克)	8~9	4~5	3~4	2~3	12~13	4~5	3~4
营养成分							
干物质(克)	70	139	209	265	80	150	241
风干物质(克)	76	153	229	290	91	182	273
消化能(千卡)	237	474	711	901	275	549	824
代谢能(千卡)	178	355	533	675	208	416	624
粗蛋白质(克)	12.0	24.0	36.0	46.0	16.0	32.4	48.6
可消化粗蛋白质(克)	8.4	17.0	25.0	32.0	11.0	22.0	33.4
粗纤维(克)	3.6	7.0	11.0	13.5	3.7	7.4	11.0
赖氨酸(克)	0.64	1.28	1.91	2.42	0.85	1.70	2.53
蛋氨酸+胱氨酸(克)	1.16	2.32	3.47	4.40	1.54	3.08	4.60
钙(克)	0.27	0.54	0.80	1.02	0.33	0.66	0.99
磷(克)	0.14	0.27	0.41	0.51	0.17	0.35	0.52
氯化钠(克)	0.11	0.22	0.32	0.41	0.16	0.31	0.47

附表 1

猪、禽常用饲料成分及营养价值表

饲料名称	说 明	干物质 (%)	消化能 (兆焦/千克)	代谢能 (兆焦/千克)	粗蛋白 (%)	粗纤维 (%)	钙 (%)	总磷 (%)	有效磷 (%)	赖氨酸 (%)	蛋氨酸 (%)	胱氨酸 (%)
1. 粗饲料	豆腐渣	10.0	0.88	0.88	2.8	1.7	0.05	0.03	0.01	0.18	0.03	0.06
	粉 渣	15.0	1.72	1.26	0.6	1.7	0.07	0.01	—	0.03	0.01	0.05
	粉 渣	15.0	2.05	1.34	1.8	1.4	0.02	0.02	0.01	0.03	0.03	0.06
	谷 糠	90.1	4.69	3.77	8.6	28.1	0.17	0.47	0.14	0.21	0.14	0.10
	甘 薯 渣	88.0	5.23	4.18	8.1	28.5	1.55	0.11	0.03	0.26	0.07	0.10
	酒 糟	35.0	1.88	1.09	4.1	11.9	0.09	0.22	0.07	0.20	0.08	0.12
	统 糠	90.5	0.84	—	2.7	41.2	0.13	1.60	0.48	—	—	—
2. 青饲料	石门(纯)											
	稻壳糟·北京											
	湖北·杂交青养期	7.9	0.88	0.46	1.1	0.8	0.10	0.04	0.01	0.04	0.01	0.01
	白 菜	10.9	0.96	0.54	1.1	3.1	0.16	0.07	0.02	0.04	0.01	0.01
	豇 豆 苗	12.0	1.55	1.38	3.6	1.0	0.13	0.05	0.02	0.10	0.02	0.04
	大白菜	7.0	0.84	0.75	1.8	0.8	0.10	0.55	0.02	0.08	0.03	0.05
甘 蓝	长沙·黄芽白	7.0	0.75	0.67	1.8	1.1	0.14	0.06	0.02	0.07	0.01	0.04
	长沙·黄叶春包菜	10.0	1	0.92	1.8	1.6	0.08	0.04	0.01	0.05	0.02	0.02

续表

饲料名称	说 明	干物质 (%)	消化能 (兆焦/千克)	代谢能 (兆焦/千克)	粗蛋白 (%)	粗纤维 (%)	钙 (%)	总 磷 (%)	有效磷 (%)	糠氨酸 (%)	蛋氨酸 (%)	胱氨酸 (%)
甘 蓝	外叶, 4 省市 4 样	10.0	1.17	1.09	2.3	1.2	0.31	0.03	0.01	0.05	0.02	0.02
甘薯藤	11 省市 15 样	13.0	1.13	1.05	2.1	2.5	0.20	0.05	0.02	0.07	0.02	0.02
灰萝卜	岳阳, 直根收获期	10.3	1.26	1.17	1.4	0.9	0.04	0.03	0.01	—	—	—
灰萝卜	岳阳, 全株收获期	12.8	1.59	1.46	2.9	1.4	0.34	0.04	0.01	0.12	0.02	0.03
苦苣菜	长沙, 莢葉生长期	12.4	1.59	1.42	3.1	1.4	0.15	0.10	0.03	0.10	—	0.03
萝卜秧	长沙, 长萝卜	7.0	0.88	0.79	1.7	0.7	0.14	0.04	0.01	0.04	—	—
苜 蓿	长沙, 紫花现蕾期	25.0	2.13	1.97	5.8	5.9	0.22	0.13	0.04	0.26	0.06	0.04
水花生	6 省市 6 样, 革命草	6.0	0.54	0.42	1.1	1.1	0.08	0.02	0.01	0.05	0.02	0.02
绿 菜	6 省市 7 样	10.0	0.92	0.84	1.8	1.7	0.11	0.03	0.01	0.04	0.01	0.01
紫云英	8 省市 8 样	13.0	1.3	0.63	2.9	2.5	0.18	0.07	0.02	0.13	0.03	0.02
3. 青贮饲料												
玉米青贮	4 省市 5 样	22.7	1	—	1.6	6.9	0.10	0.05	0.02	—	—	—
紫云英青贮	浙江, 优质	25.0	2.72	—	7.8	5.1	0.33	0.12	0.04	—	—	—
4. 能量饲料												
甘 薯	7 省市 8 样	25.0	3.85	3.31	1.9	0.5	0.13	0.01	0.02	0.04	0.01	0.01
甘薯干	8 省市 40 样	90.0	13.47	12.8	3.9	2.3	0.15	0.12	0.10	0.12	0.02	0.04
马铃薯	10 省市 10 样	22.0	3.26	2.89	1.5	0.7	0.02	0.03	0.01	0.10	0.03	0.02
大 麦	20 省市 49 样	88.8	13.18	11.13	10.8	4.7	0.12	0.29	0.09	0.37	0.13	0.22

续表

饲料名称	说 明	干物质 (%)	消化能 (兆焦/ 千克)	代谢能 (兆焦/ 千克)	粗蛋白 (%)	粗纤维 (%)	钙 (%)	总磷 (%)	有效磷 (%)	赖氨酸 (%)	蛋氨酸 (%)
大米	湖南, 碎米有谷头	88.2	13.77	12.93	8.8	2.4	0.05	0.28	0.08	0.32	0.12
大米	9省市16样籼稻	88.5	14.31	13.97	8.8	0.8	0.06	0.21	0.06	0.32	0.16
稻谷	湖南, 早稻15样	92.3	12.26	10.84	8.7	7.8	0.10	0.22	0.07	0.30	0.20
稻谷	9省市34样籼稻	90.6	11.72	10.67	8.3	8.5	0.07	0.28	0.08	0.31	0.12
高粱	17省市38样	89.3	13.97	13.01	8.3	2.2	0.09	0.28	0.08	0.22	0.08
面粉	长沙, 三等粉	89.3	14.77	14.35	13.5	1.8	0.06	0.42	0.13	0.35	0.22
荞麦	11省市14样	87.1	10.79	10.59	9.9	11.5	0.09	0.30	0.09	0.50	0.31
苹果	卷子, 6省市13样	91.8	12.34	11.59	9.7	7.4	0.06	0.26	0.08	0.18	0.22
小米	8省市9样	86.8	14.02	14.1	8.9	1.3	0.05	0.32	0.10	0.15	0.26
小米	15省市28样	91.8	14.31	12.89	12.1	2.4	0.07	0.36	0.11	0.33	0.14
小米	11省市17样	90.3	12.01	11.3	11.6	8.9	0.15	0.33	0.10	0.40	0.20
玉米	23省市120样	85.4	14.48	13.64	8.6	2.0	0.04	0.21	0.06	0.27	0.13
小麦	24省市115样	88.6	11.09	6.36	14.4	9.2	0.18	0.78	0.23	0.47	0.15
小米	内蒙, 9省市13样	90.2	12.64	10.92	12.1	9.2	0.14	1.04	0.31	0.56	0.16
小米	7省市, 机榨, 13样	90.7	11.46	9.37	15.2	8.9	0.12	1.49	0.45	0.63	0.23
玉米胚芽饼	四川, 机榨, 出饼80%	91.8	13.51	8.95	16.8	5.5	0.04	1.48	0.44	0.69	0.49
5. 蛋白饲料											
蚕豆	14省市23样	88.0	12.89	10.79	24.9	7.5	0.15	0.40	0.12	1.57	0.13
											0.70

续表

饲料名称	说 明	干物质 (%)	消化能 (兆焦/千克)	代谢能 (兆焦/千克)	粗蛋白 (%)	粗纤维 (%)	钙 (%)	总 磷 (%)	有效磷 (%)	糠氨酸 (%)	蛋氨酸 (%)	胱氨酸 (%)
大豆	16省市40样	88.0	16.57	14.06	37.0	5.1	0.27	0.48	0.14	1.57	0.13	0.70
菜籽饼	机榨,13省市27样	92.2	11.97	8.45	36.4	10.7	0.73	0.95	0.29	1.08	0.86	0.90
菜籽粕	浸提,2省市2样	91.2	11.3	7.99	41.4	11.8	0.79	0.96	0.29	1.17	0.76	0.90
豆 饼	机榨,13省市42样	90.7	14.6	11.05	43.0	5.7	0.32	0.50	0.15	2.32	0.38	0.44
豆 粕	浸提,2省4样	92.4	14.52	10.29	47.2	5.4	0.32	0.62	0.19	2.32	0.38	0.44
花生饼	机榨,9省市23样	90.0	14.48	12.26	43.9	5.3	0.25	0.52	0.16	1.35	0.39	0.55
棉仁饼	13省市23样	92.2	9.87	8.16	33.8	15.1	0.31	0.64	0.20	1.29	0.30	0.32
蚕 蛹	四川达县,桑蚕	91.0	18.41	14.27	53.9	—	0.25	0.53	0.53	3.66	2.21	1.36
鸡 蛋 粉	贵州,4样	26.9	7.28	—	12.3	—	—	—	—	0.72	0.43	0.38
乳 粉	北京,全脂牛乳	98.0	23.47	—	26.2	—	1.03	0.88	0.88	2.26	0.62	0.40
血 粉	湖南,猪血	90.4	14.77	10.17	85.8	—	0.39	0.20	0.20	7.04	0.68	2.05
鱼 粉	秘鲁进口,8样	89.0	15.52	12.13	60.5	—	3.91	2.90	2.90	4.35	1.16	0.46
皮革蛋白粉	常德,酸碱水解	89.0	11.51	11.38	76.9	—	—	—	—	2.93	0.53	0.87
饲料酵母	造纸废液发酵	90.6	12.93	10	41.2	0.8	—	—	—	1.67	0.99	0.23

附表2 反刍动物常用饲料成分

## 一、奶牛

饲料名称	说 明	干物质 (%)	粗蛋白 (%)	粗脂肪 (%)
1. 青绿饲料类				
岸杂一号	2省3样品平均值	23.9	3.7	1.2
芒 草	湖南,拔节期	34.5	1.6	1.0
白 菜	湖南,迟白菜	10.9	1.1	0.8
苜 蓿	陕西,紫花	20.2	3.6	0.3
大白菜	长沙,齐心菜	7.0	1.8	0.3
红三叶草	贵州,6样	18.5	3.7	0.9
甘薯藤	11省市15样品平均值	13.0	2.1	0.5
茭青甘蓝	湖南,灰萝卜花前茎叶	10.0	2.4	0.5
胡萝卜秧	4省4样品平均值	12.0	2.2	0.6
聚合草	湖南望城,日本种,花期	10.0	2.8	0.4
拟高粱	湖南,拔节期	18.5	1.2	0.4
象 草	湖南	16.4	2.4	1.5
紫云英	8省市8样品平均值	13.0	2.9	0.7
2. 青贮饲料类				
玉米青贮	4省市5样品平均值	22.7	1.6	0.5
甘薯藤青贮	上海	18.3	1.7	1.1
胡萝卜青贮	甘肃	23.6	2.1	6.5
3. 块根、块茎、瓜果类				
甘 薯	10省市,11样平均值	24.7	1.0	0.3
胡萝卜	12省市,13样平均值	12.0	1.1	0.3
马铃薯	10省市10样	22.0	1.6	0.1
萝 卜	11省市11样平均值	7.0	0.9	0.1

及营养价值表

粗纤维 (%)	无氮浸 出 物 (%)	粗灰分 (%)	钙 (%)	磷 (%)	产奶净能 (兆卡/千克)	奶牛能 量单位 (NND/千克)	可消化 粗蛋白 (克/千克)
7.9	8.8	2.3	/	/	0.31	0.41	23
11.7	18.6	1.6	0.16	0.02	0.38	0.50	3
3.1	4.7	1.2	0.16	0.07	0.20	0.27	8
6.5	7.5	2.3	0.47	0.06	0.25	0.33	22
0.8	2.9	1.2	0.10	0.05	0.11	0.15	12
4.1	8.3	1.5	/	/	0.29	0.39	25
2.5	6.2	1.7	0.20	0.05	0.16	0.22	14
1.6	3.3	2.2	0.22	/	0.14	0.18	18
2.2	5.1	1.9	0.38	0.05	0.16	0.22	15
1.0	3.9	1.9	0.12	0.06	0.12	0.16	17
6.1	9.6	1.2	0.21	0.08	0.23	0.30	7
4.8	5.6	2.1	0.04	/	0.23	0.31	15
2.5	5.6	1.3	0.18	0.07	0.22	0.29	21
6.9	8.2	4.1	0.15	0.06	0.26	0.34	10
4.5	7.3	3.7	/	/	0.16	0.21	7
4.4	10.1	0.5	0.25	0.03	0.35	0.47	11
0.9	21.7	0.8	0.13	0.05	0.53	0.70	6
1.2	8.4	1.0	0.15	0.09	0.27	0.36	8
0.7	18.7	0.9	0.02	0.03	0.46	0.61	9
0.7	4.5	0.8	0.05	0.03	0.14	0.19	6

续表 1

饲料名称	说 明	干物质 (%)	粗蛋白 (%)	粗脂肪 (%)
芜菁甘蓝	湖南,灰萝卜后花期全株	10.0	1.8	0.2
南 瓜	9 省市 9 样	10.0	1.0	0.3
4. 干草类				
茭 草	湖南,野茭草	89.2	22.3	1.1
雀麦草	湖南,雀麦草叶	90.9	14.9	2.1
苜蓿干草	北京,苏联苜蓿 2 号	92.4	16.8	1.3
黑麦草	四川	90.8	11.6	2.9
苏丹草	黑龙江	85.8	10.5	1.5
紫云英	江苏,全株盛花期	88.0	22.3	4.8
5. 农副产品类				
小麦秸	北京,冬小麦	43.5	4.4	0.6
大麦秸	新疆	88.4	4.9	2.9
稻 草	武汉,早稻	85.0	2.9	2.2
稻 草	浙江,晚稻	89.4	2.5	1.7
甘薯藤	7 省市 31 样品平均值	88.0	8.1	2.7
玉米秸	辽宁,3 样	90.0	5.9	0.9
6. 谷实类				
大 米	湖南,碎米多谷头	88.2	8.8	2.4
大 米	3 省市 3 样品平均值碎米	86.6	7.1	2.1
稻 谷	湖南攸县,杂交晚稻	91.6	8.6	2.0
小 麦	15 省市 28 样品平均值	91.8	12.1	1.8
玉 米	23 省市 120 样品平均值	88.4	8.6	3.5
7. 糠麸类				
米 糠	4 省市 13 样品平均值	90.2	12.1	15.5
黄面粉	湖南,三等面粉	87.8	11.1	1.3
米 糠	4 省市 13 样	90.2	12.1	15.5
玉米皮	6 省市 6 样品平均值	88.2	9.7	4.0

粗纤维 (%)	无氮浸出物 (%)	粗灰分 (%)	钙 (%)	磷 (%)	产奶净能 (兆卡/千克)	奶牛能 量单位 (NND/千克)	可消化 粗蛋白 (克/千克)
2.2	4.4	1.4	0.14	0.05	0.20	0.26	13
1.2	6.8	0.7	0.04	0.02	0.21	0.28	7
21.2	35.9	8.7	/	/	1.31	1.75	140
22.7	42.0	9.2	0.64	0.13	1.27	1.69	89
29.5	34.5	10.3	1.95	0.28	1.17	1.56	111
27.3	40.8	8.2	/	/	1.07	1.43	72
28.6	39.2	6.0	0.33	0.14	1.08	1.44	61
19.5	33.6	7.8	3.63	0.53	1.43	1.91	181
15.7	18.1	4.7	/	/	0.35	0.46	6
33.8	38.7	8.1	0.05	0.06	0.62	0.83	17
21.4	46.8	11.7	0.09	0.04	0.75	1.00	2
24.1	48.8	12.3	0.07	0.05	0.79	1.06	2
28.5	39.0	9.7	1.55	0.11	0.97	1.29	32
24.9	50.2	8.1	/	/	1.31	1.74	20
2.4	72.5	2.1	0.05	0.28	2.03	2.71	67
0.7	75.4	1.3	0.02	0.10	2.06	2.74	54
9.1	66.7	5.2	0.05	0.16	1.79	2.38	50
2.4	73.2	2.3	0.11	0.36	2.11	2.82	94
2.0	72.9	1.4	0.08	0.21	2.07	2.76	59
9.2	43.3	10.1	0.14	1.04	1.96	2.62	87
0.8	73.4	1.2	1.2	0.13	2.08	2.77	87
9.2	43.3	10.1	0.14	1.04	1.96	2.62	87
9.1	61.9	3.5	0.28	0.35	1.55	2.07	55

续表 2

饲料名称	说 明	干物质 (%)	粗蛋白 (%)	粗脂肪 (%)
小麦麸	115 样平均值	88.6	14.4	3.7
8. 豆类				
大 豆	16 省市 40 样品平均值	88.0	37.0	16.2
蚕 豆	上海, 等外	89.0	27.5	1.5
9. 饼粕类				
菜籽饼	13 省市机榨 21 样平均值	92.2	36.4	7.8
豆 饼	13 省市机榨 42 样平均值	90.6	43.0	5.4
芝麻饼	10 省市 13 样	90.7	41.1	9.0
米糠饼	7 省市机榨 13 样平均值	90.7	15.2	7.3
花生饼	9 省 32 样机榨	90.0	43.9	6.0
棉仁饼	4 省市去壳机榨 6 样平均值	89.6	32.5	5.7
胡麻饼	8 省市 11 样机榨	92.0	33.1	7.5
10. 糟渣类				
粉 渣	玉米粉渣 6 省 7 样平均值	15.0	1.8	0.7
酒 糟	江苏, 米酒糟	20.3	6.0	3.2
啤酒糟	2 省市 3 样平均值	23.4	6.8	1.9
饴糖渣	湖南, 麦芽糖渣	28.5	9.0	1.6
11. 动物性饲料				
牛奶粉	北京, 全脂粉	98.0	26.2	30.6
牛 乳	广州, 全脂鲜奶	11.7	3.1	13.1
鱼 粉	浙江	91.2	38.6	4.6
鱼 粉	秘鲁鱼粉 8 样品平均值	89.0	60.5	9.7
鱼 粉	日本 3 样	89.0	60.2	7.7

粗纤维 (%)	无氮浸出物 (%)	粗灰分 (%)	钙 (%)	磷 (%)	产奶净能 (兆卡/千克)	奶牛能 量单位 (NND/千克)	可消化 粗蛋白 (克/千克)
9. 2	56. 2	5. 1	0. 18	0. 78	1. 56	2. 08	109
5. 1	25. 1	4. 6	0. 27	0. 48	2. 42	3. 23	333
8. 1	48. 8	3. 1	0. 11	0. 39	1. 82	2. 42	209
10. 7	29. 3	8. 0	0. 73	0. 95	1. 87	2. 49	313
5. 7	30. 6	5. 9	0. 32	0. 50	2. 03	2. 71	366
0. 9	21. 9	12. 8	2. 29	0. 79	1. 96	2. 61	370
8. 9	49. 3	10. 0	0. 12	0. 18	1. 52	2. 03	103
5. 3	29. 1	5. 1	0. 25	0. 52	2. 07	2. 76	395
10. 7	34. 5	6. 2	0. 27	0. 35	1. 39	1. 85	410
9. 8	34. 0	7. 6	0. 58	0. 77	1. 92	2. 56	291
1. 4	10. 7	0. 4	0. 02	0. 02	0. 34	0. 46	15
1. 1	8. 9	1. 1	/	/	0. 51	0. 67	43
3. 9	9. 5	1. 3	0. 09	0. 18	0. 39	0. 52	50
4. 1	10. 3	3. 6	/	0. 13	0. 43	0. 58	69
/	37. 5	5. 7	1. 03	0. 88	3. 70	4. 94	249
/	4. 8	0. 7	/	/	0. 42	0. 56	30
/	/	27. 3	6. 13	1. 03	1. 08	1. 44	340
/	/	14. 4	3. 90	2. 90	1. 96	2. 61	532
/	/	19. 0	4. 51	2. 67	1. 78	2. 37	530

## 二、肉牛

饲料名称	说 明	干物质 (%)	粗蛋白 (%)	粗脂肪 (%)
1. 青绿饲料类				
岸菜 1 号	2 省市 3 样品平均值	23.9	3.7	1.2
迟白菜	湖南	10.9	1.1	0.8
齐心白菜	长沙	7.0	1.8	0.3
甘薯藤	11 省 15 样平均值	13.0	2.1	0.5
胡萝卜秧	4 省 4 样平均值	12.0	2.2	0.6
红三叶草	贵州, 6 样平均值	18.5	3.7	0.9
紫云英	8 省 8 样平均值	13.0	2.9	0.7
钵根草	湖北, 营养期	23.8	2.7	0.5
蚕豆苗	四川新都, 花前期	11.2	2.7	0.6
蚕豆苗	四川新都, 盛花期	12.3	2.2	0.4
甘薯藤	江苏南京	12.4	2.1	0.8
狗尾草	湖北, 卡松古鲁种	10.1	1.1	0.5
黑麦草	北京, 阿文士意大利黑麦草	16.3	3.5	0.7
芜菁甘蓝	湖南, 灰萝卜花前期茎叶	10.0	2.4	0.5
聚合草	湖南望城, 日本种, 花期	10.0	2.8	0.4
萝卜叶	北京	10.6	1.9	0.4
芒 草	湖南, 拔节期	34.5	1.6	1.0
荞麦苗	贵州, 初花期	19.8	3.8	0.7
雀麦草	北京, 玛切无毛雀麦草	20.4	5.7	0.9
沙打旺	北京	14.9	3.5	0.5
苕 子	广州	14.4	3.9	0.8
苏丹草	广西, 拔节期	18.5	1.9	0.8
象 草	湖南	16.4	2.4	1.5
燕麦青饲	北京, 抽穗初期	19.7	2.9	0.9
玉米青饲	北京	26.9	2.1	0.8
2. 青贮饲料类				
玉米青贮	4 省 5 样平均值	22.7	1.6	0.6
3. 块根、块茎、瓜果类				
甘 薯	10 省 11 样平均值	24.7	1.0	0.3
胡萝卜	12 省 13 样平均值	12.0	1.1	0.3

粗纤维 (%)	无氮浸出物 (%)	粗灰分 (%)	钙 (%)	磷 (%)	代谢能 (兆卡/千克)	维持净能 (兆卡/千克)	增重净能 (兆卡/千克)	可消化粗蛋白 (克/千克)
7.9	8.8	2.3	/	/	0.50	0.29	0.14	23
3.1	4.7	1.2	0.16	0.07	0.29	0.18	0.12	8
0.8	2.9	1.2	0.10	0.05	0.17	0.10	0.06	12
2.5	6.2	1.7	0.20	0.05	0.27	0.16	0.07	14
2.2	5.1	1.9	0.38	0.05	0.26	0.16	0.08	15
4.1	8.3	1.5	/	/	0.44	0.27	0.16	25
2.5	5.6	1.3	0.18	0.07	0.32	0.20	0.12	21
8.2	9.5	2.9	0.13	0.02	0.48	0.28	0.12	14
2.3	4.4	1.2	0.07	0.05	0.28	0.17	0.11	20
3.5	5.0	1.2	0.08	0.04	0.28	0.17	0.09	16
2.4	5.9	1.2	/	0.26	0.18	0.17	0.09	14
3.2	3.7	1.5	/	/	0.19	0.11	0.03	6
3.4	6.3	2.4	0.10	0.04	0.39	0.23	0.14	26
1.6	3.3	2.2	0.22	/	0.22	0.13	0.07	18
1.0	3.9	1.9	0.12	0.06	0.20	0.12	0.05	17
0.9	4.3	3.1	0.04	0.01	0.22	0.13	0.06	16
11.7	18.6	1.6	0.16	0.02	0.65	0.38	0.13	8
4.8	8.4	2.1	/	/	0.43	0.25	0.13	25
4.7	7.0	2.1	0.13	0.07	0.50	0.30	0.18	36
2.3	6.6	2.0	0.20	0.05	0.34	0.21	0.12	29
3.4	4.9	1.4	0.12	0.02	0.35	0.21	0.13	29
5.4	8.8	1.6	0.09	0.03	0.41	0.24	0.13	12
4.8	5.6	2.1	0.04	/	0.37	0.22	0.12	15
5.4	9.0	1.5	0.11	0.07	0.50	0.31	0.20	21
4.8	17.8	1.4	0.08	0.08	0.70	0.43	0.28	14
6.9	11.6	2.0	0.10	0.06	0.45	0.27	0.11	8
0.9	21.7	0.8	0.13	0.05	0.74	0.48	0.29	6
1.2	8.4	1.0	0.15	0.09	0.37	0.25	0.16	8

续表 1

饲料名称	说 明	干物质 (%)	粗蛋白 (%)	粗脂肪 (%)
萝 卜	11 省 11 样平均值	7.0	0.9	0.1
南 瓜	9 省 9 样平均值	10.6	1.0	0.3
芜菁甘蓝	湖南, 灰萝卜	11.5	1.6	0.3
4. 干草类				
雀麦草	湖南, 草叶	90.9	14.9	2.1
紫云英	江苏, 盛花期、全株	38.0	22.3	4.8
白 茅	南京, 茎叶	90.9	7.4	3.0
绛根草	湖南, 茎叶	92.6	9.6	2.6
草木樨	江苏, 整株	88.3	16.8	1.6
大豆干草	大庆	94.6	11.8	1.1
胡枝子	江西	94.7	16.6	6.7
芦 苇	2 省市 2 样平均值	95.7	5.5	1.90
苜蓿干草	北京, 苏联苜蓿 2 号	92.4	16.8	1.30
苏丹草	南京	91.5	6.9	3.1
5. 农副产品类				
大豆秸	吉林公主岭	89.7	3.2	0.5
花生藤	南京	90.0	12.9	2.4
小麦秸	北京, 冬小麦	43.5	4.4	0.6
玉米秸	南京, 蜡熟前期	91.8	6.0	2.5
玉米果穗	吉林	91.5	3.8	0.7
包 叶	双辽			
稻 草	浙江, 晚稻	89.4	2.5	1.7
甘薯藤	7 省 31 样平均值	88.0	8.1	2.7
玉米秸	辽宁 3 样平均值	90.0	5.9	0.9
6. 谷实类				
大 米	湖南, 碎米多谷类	88.2	8.8	2.4
稻 谷	湖南攸县, 杂交晚稻	91.6	8.6	2.0
小 麦	15 省 28 样平均值	91.8	12.1	1.8
玉 米	18 省 120 样平均值	88.4	8.6	3.5
高 粱	17 省 38 样平均值	89.3	8.7	3.3
荞 麦	湖南桃源, 甜荞	89.5	9.4	2.2

粗纤维 (%)	无氮浸出物 (%)	粗灰分 (%)	钙 (%)	磷 (%)	代谢能 (兆卡/千克)	维持净能 (兆卡/千克)	增重净能 (兆卡/千克)	可消化粗蛋白 (克/千克)
0.7	4.5	0.8	0.06	0.03	0.20	0.13	0.09	6
1.2	6.8	0.7	0.04	0.02	0.30	0.19	0.13	7
1.0	8.1	0.5	0.06	0.05	0.38	0.26	0.17	12
22.7	42.0	9.2	0.64	0.13	2.01	1.19	0.64	89
19.5	33.6	7.8	3.63	0.53	2.16	1.31	0.80	181
29.4	47.1	4.0	0.28	0.09	1.55	0.92	0.14	27
28.2	46.7	5.6	0.52	0.13	1.63	0.97	0.21	49
27.9	28.2	13.8	2.42	0.02	1.59	0.94	0.24	106
28.7	47.5	5.5	1.50	0.70	1.75	1.03	0.31	71
35.6	30.0	4.8	0.93	0.11	1.70	1.00	0.25	81
34.7	45.1	8.5	0.08	0.10	1.45	0.88	/	26
29.5	34.1	10.3	1.95	0.28	1.92	1.13	0.53	111
27.8	45.2	8.5	/	/	1.74	1.02	0.35	35
46.7	35.6	3.7	0.61	0.03	1.40	0.84	/	9
22.1	46.6	6.0	0.12	0.01	1.94	1.15	0.58	103
15.7	18.1	4.7	/	/	0.69	0.42	0.01	6
24.1	50.4	8.8	/	/	2.11	1.25	0.71	29
33.7	50.0	3.4	/	/	2.39	1.47	0.95	11
24.1	48.8	12.3	0.07	0.05	1.51	0.90	0.12	2
28.5	39.0	9.7	1.55	0.11	1.68	0.99	0.34	32
24.9	50.2	8.1	/	/	2.05	1.22	0.68	20
2.4	72.5	2.1	0.05	0.28	2.80	1.89	1.24	67
9.1	66.7	5.2	/	/	2.56	1.62	1.08	50
2.4	73.2	2.3	/	0.36	2.91	1.96	1.29	94
2.0	72.9	1.4	0.08	0.21	2.84	1.93	1.27	59
2.2	72.9	2.2	0.09	0.28	2.61	1.69	1.13	50
8.3	66.9	2.7	/	/	2.56	1.64	1.09	69

续表 2

饲料名称	说 明	干物质 (%)	粗蛋白 (%)	粗脂肪 (%)
燕 麦	11 省市 17 样	90.3	11.6	5.2
7. 糠麸类				
大麦麸	北京	87.0	15.4	3.2
黄面粉	湖南, 三等面粉	87.8	11.1	1.3
米 糠	4 省 13 样平均值	90.2	12.1	15.5
小麦麸	全国 115 样平均值	88.6	14.4	3.7
玉米皮	6 省市 6 样	88.2	9.7	4.0
8. 饼粕类				
菜籽粕	上海, 浸提	89.7	40.0	2.3
菜籽粕	机榨 13 省 21 样平均值	92.2	36.4	7.8
豆 饼	机榨 13 省 42 样平均值	90.6	43.0	5.4
花生饼	机榨 9 省 32 样平均值	90.0	43.9	6.6
米糠饼	机榨 7 省 13 样品平均值	90.7	15.2	7.3
胡麻饼	机榨 8 省市 11 样	92.0	33.1	7.5
棉仁饼	机榨 4 省 6 样去壳	89.6	32.5	5.7
芝麻饼	机榨 10 省 13 样	92.0	39.2	10.3
9. 糟渣类				
豆腐渣	广东广州, 黄豆	10.1	3.1	0.6
怡糖渣	湖南, 麦芽糖渣	28.5	9.0	1.6
酒 糟	湖南, 甘薯, 稻谷	35.0	2.8	0.6
啤酒糟	2 省 3 样平均值	23.4	6.8	1.9
粉 渣	湖南, 玉米, 蚕豆, 粉渣	15.0	1.4	0.2
10. 动物性饲料				
牛 奶	北京	13.0	3.3	4.0
牛奶粉	北京, 全脂	98.0	26.2	30.6
鱼 粉	浙江	91.2	38.6	4.6
鱼 粉	秘鲁 8 样平均值	89.0	60.5	9.7
鱼 粉	日本 3 样平均值	89.0	60.2	7.7

粗纤维 (%)	无氮浸出物 (%)	粗灰分 (%)	钙 (%)	磷 (%)	代谢能 (兆卡/千克)	维持净能 (兆卡/千克)	增重净能 (兆卡/千克)	可消化 粗蛋白 (克/千克)
8.9	60.7	3.9	0.15	0.33	2.61	1.68	1.12	90
5.7	58.7	4.0	/	0.48	2.50	1.60	1.06	
0.8	73.4	1.2	0.12	0.13	2.84	1.94	1.27	87
9.2	43.3	10.1	0.14	1.04	2.74	1.80	1.20	87
9.2	56.2	5.1	0.18	0.78	2.30	1.42	0.91	109
9.1	61.9	3.5	0.28	0.35	2.29	1.41	0.91	
11.7	26.1	9.6	/	/	2.31	1.41	0.09	344
10.7	29.3	8.0	0.73	0.95	2.66	1.70	1.13	313
5.7	30.6	5.9	0.32	0.50	2.81	1.87	1.24	366
5.3	29.1	5.1	0.25	0.52	2.85	1.93	1.26	395
8.9	49.3	10.0	0.12	0.18	2.28	1.39	0.87	103
9.8	34.0	7.6	0.58	0.77	2.70	1.75	1.17	291
10.7	34.5	6.2	0.27	0.81	2.60	1.67	1.11	263
7.2	24.9	10.4	2.24	1.19	2.74	1.79	1.19	314
2.4	4.0	0.1	0.05	0.03	0.32	0.21	0.14	26
4.1	10.3	3.6	/	0.13	0.67	0.42	0.23	69
7.5	15.2	8.9	0.22	0.12	0.26	0.22	(负值)	3
3.9	9.5	1.3	0.09	0.02	0.36	0.23	0.13	7
4.5	8.3	0.6	0.13	0.02	0.34	0.21	0.12	10
/	5.0	0.7	0.12	0.09	0.62	0.70	0.26	32
/	35.5	5.7	1.03	0.88	4.62	5.15	1.99	249
/	/	27.3	6.13	1.03	1.82	1.12	0.44	340
/	/	14.4	3.91	2.90	2.72	1.93	1.20	532
/	/	19.0	4.51	2.67	2.53	1.72	1.07	530

### 三、羊

饲料名称	说 明	干物质 (%)	粗蛋白 (%)	粗脂肪 (%)
1. 青绿饲料类				
甘蓝外叶	4省4样平均值	10.0	2.3	0.5
白菜	内蒙古	13.6	2.0	0.8
紫云英	8省8样平均值	13.0	2.9	0.7
苜 蓿	新疆	20.2	5.1	0.8
甘 蓝	北京	5.6	1.1	0.2
2. 青贮饲料类				
甘蓝外叶	4省4样	10.0	2.3	0.5
胡萝卜青贮	甘肃	23.6	2.1	0.5
玉米青贮	新疆,地面青贮	32.5	3.7	2.5
3. 块根、块茎、瓜果类				
甘 薯	7省8样平均值,鲜	25.0	1.0	0.3
南 瓜	内蒙古	10.9	1.5	0.6
萝 卜	青海	7.0	1.3	0.2
马铃薯	内蒙	23.5	2.3	0.1
4. 干草类及牧草				
矮锦鸡儿	内蒙,枯草	91.5	10.6	4.5
狗尾草	内蒙,青干草	93.5	7.8	1.2
黑麦草	吉林	87.8	17.0	4.9
芦 苇	内蒙,花期	91.8	6.9	2.7
苏丹草	黑龙江	85.8	10.5	1.5
白 茅	湖北,营养期	91.1	13.5	2.5
白 茅	拔节期	92.8	8.3	2.6
白 茅	孕穗期	92.7	9.3	2.6
白 茅	开花期	92.6	7.5	2.2
白 茅	种熟期	91.9	5.5	2.0
狗牙根	湖北,拔节期	92.4	10.0	2.2
狗牙根	孕穗期	92.1	8.0	1.7
狗牙根	开花期	92.3	9.6	2.3
狗牙根	种熟期	93.0	4.3	1.7
苜 蓿	内蒙古,花期	90.0	17.4	4.6

粗纤维 (%)	无氮浸出物 (%)	粗灰分 (%)	钙 (%)	磷 (%)	总 能 (兆卡/千克)	消化能 (兆卡/千克)	代谢能 (兆卡/千克)	可消化粗蛋白 (克/千克)
1.2	4.5	1.5	0.31	0.03	0.42	0.31	0.26	17
1.6	8.0	1.2	/	0.07	0.59	0.46	0.38	14
2.5	5.6	1.3	0.18	0.07	0.57	0.42	0.34	21
5.0	7.2	2.1	0.37	0.21	0.88	0.56	0.46	38
0.5	3.4	0.4	0.03	0.02	0.25	0.20	0.17	9
1.2	4.5	1.5	0.31	0.03	0.42	0.30	0.26	17
4.4	10.1	6.5	0.25	0.03	0.77	0.65	0.53	10
5.6	18.2	2.5	0.08	0.06	1.45	1.04	0.85	20
0.9	22.0	0.8	0.13	0.05	1.05	0.88	0.72	6
0.9	7.2	0.7	/	/	0.48	0.41	0.34	12
1.0	3.7	0.8	0.04	0.03	0.29	0.24	0.20	9
0.9	18.9	1.3	0.33	0.07	0.97	0.83	0.68	14
42.5	31.6	2.3	0.75	0.19	4.14	1.58	1.29	42
34.5	43.5	6.5	/	/	3.88	1.88	1.54	44
20.4	34.3	11.2	0.39	0.24	3.73	2.60	2.13	105
26.7	47.3	8.2	3.07	0.33	3.76	1.73	1.42	43
28.6	39.2	6.0	0.33	0.14	3.59	2.27	1.86	66
28.5	39.9	6.7	0.26	0.15	3.88	1.85	1.52	70
31.2	44.2	6.5	0.14	0.12	3.88	1.70	1.38	42
30.2	43.5	7.1	0.30	0.14	3.87	1.70	1.39	47
32.5	43.6	6.8	0.50	0.16	3.83	1.67	1.37	38
35.7	42.2	6.5	0.28	0.10	3.77	1.54	1.26	28
23.2	49.0	8.0	0.41	0.17	3.81	1.99	1.63	56
23.9	51.2	7.3	0.37	0.15	3.77	1.97	1.61	45
26.3	47.4	6.7	0.23	0.13	3.86	1.96	1.61	49
34.2	45.3	7.5	0.30	0.05	3.74	1.62	1.33	22
38.7	22.4	6.9	1.07	0.32	3.99	1.88	1.55	80

续表 1

饲料名称	说 明	干物质 (%)	粗蛋白 (%)	粗脂肪 (%)
雀麦草	黑龙江	54.3	5.7	2.2
5. 农副产品类				
大豆类	吉林怀德	85.9	6.5	1.0
蚕豆秸	新疆	92.3	14.2	2.4
稻 草	新疆	94.0	3.8	1.1
高粱秸	辽宁辽中	95.2	3.7	1.2
小麦秸	宁夏固原,春小麦	91.6	2.8	1.2
玉米秸	辽宁,3 样品平均值	90.0	5.9	0.9
油菜秆	新疆	94.4	3.0	1.3
6. 谷实类				
高 粱	17 省 38 样平均值	89.3	8.7	3.3
荞 麦	11 省 14 样平均值	87.1	9.9	2.3
大 麦	内蒙古	88.4	9.7	1.3
小 麦	15 省 28 样平均值	91.8	12.1	1.8
玉 米	23 省 120 样平均值	88.4	8.6	3.5
燕 麦	11 省市 17 样	90.3	11.6	5.2
7. 糠麸类				
小麦麸	24 省 115 样平均值	88.6	14.4	3.7
谷 糠	内蒙古,栗糠	91.9	7.6	6.9
8. 豆类				
蚕 豆	14 省 23 样平均值	88.0	24.9	1.4
大 豆	16 省 23 样平均值	88.0	37.0	16.2
豌豆	19 省 30 样平均值	88.0	22.6	1.5
绿豆	7 省市 7 样	88.0	21.6	0.9
9. 饼粕类				
菜籽饼	机榨,13 省 27 样平均值	92.2	36.4	7.8
豆 饼	机榨,13 省 42 样平均值	90.6	43.0	5.4
棉仁饼	13 省 23 样平均值	92.2	33.8	6.0
胡麻饼	8 省市 11 样	92.0	33.1	7.5
芝麻饼	机榨,10 省 13 样平均值	92.0	39.2	10.3
10. 糟渣类				

粗纤维 (%)	无氮浸出物 (%)	粗灰分 (%)	钙 (%)	磷 (%)	总 能 (兆卡/千克)	消化能 (兆卡/千克)	代谢能 (兆卡/千克)	可消化粗蛋白 (克/千克)
34.1	46.1	6.2	/	/	3.90	2.03	1.66	16
27.4	38.4	12.6	0.64	0.10	3.23	1.73	1.42	31
23.2	33.5	19.0	2.17	0.48	3.42	1.81	1.48	67
32.7	40.1	16.3	0.18	0.05	3.38	1.65	1.35	14
33.9	48.0	8.4	/	/	3.76	1.84	1.51	14
40.9	41.5	5.2	0.26	0.03	3.78	1.37	1.12	8
24.9	50.2	8.1	/	/	3.58	2.06	1.69	21
55.3	31.0	3.8	0.55	0.03	3.92	1.66	1.36	2
2.2	72.9	2.2	0.09	0.28	3.96	3.32	2.73	58
11.5	60.7	2.7	0.09	0.30	3.81	2.66	2.18	71
4.6	69.6	2.8	/	/	3.79	3.23	2.69	77
2.4	73.2	2.3	/	0.36	4.03	3.52	2.89	94
2.0	72.9	1.4	0.04	0.21	3.96	3.68	3.02	65
8.9	60.7	3.9	0.15	0.33	4.07	3.15	2.59	97
9.2	56.2	5.1	0.18	0.78	3.92	2.65	2.17	108
22.6	45.0	9.8	/	/	3.92	2.04	1.67	33
7.5	50.9	3.3	0.15	0.40	4.00	3.47	2.85	217
5.1	25.1	4.6	0.27	0.48	4.90	4.21	3.46	333
5.9	55.1	2.9	0.13	0.39	3.99	3.47	2.85	194
4.5	57.1	3.9	0.15	0.31	3.90	3.43	2.82	188
10.7	29.3	8.0	0.73	0.95	4.49	3.55	2.91	313
5.7	30.6	5.9	0.32	0.50	4.48	3.81	3.13	366
15.1	31.2	6.1	0.31	0.64	4.44	3.28	2.69	267
9.8	34.0	7.6	0.58	0.77	4.43	3.46	2.84	285
7.2	24.9	10.4	2.24	1.19	4.45	3.51	2.88	357

续表 2

饲料名称	说 明	干物质 (%)	粗蛋白 (%)	粗脂肪 (%)
酒 糟	内蒙古	45.1	5.8	4.1
粉 渣	内蒙,马铃薯风干	81.5	2.3	0.6
豆腐渣	内蒙,马铃薯风干	13.6	4.0	1.0
饼油渣	银川,豆饼 3 份,麸皮 2 份	24.3	7.1	4.5
11. 动物性饲料				
牛 乳	黑龙江,全脂鲜奶	12.3	3.1	3.5
血 粉	四川,猪血粉	88.9	84.7	0.4
鱼 粉	秘鲁 8 样平均值	89.0	60.5	9.7
鱼 粉	日本 8 样	89.0	60.5	9.7
鱼 粉	浙江	91.2	38.6	4.6
牛乳粉	北京,全脂奶粉	98.0	26.2	30.6

粗纤维 (%)	无氮浸出物 (%)	粗灰分 (%)	钙 (%)	磷 (%)	总 能 (兆卡/千克)	消化能 (兆卡/千克)	代谢能 (兆卡/千克)	可消化 粗蛋白 (克/千克)
15. 8	14. 9	4. 5	0. 14	0. 26	1. 38	0. 60	0. 49	35
8. 0	66. 6	4. 0	/	/	3. 32	2. 65	2. 17	0
1. 3	4. 9	0. 4	/	/	0. 58	0. 49	0. 40	34
3. 3	7. 9	1. 5	0. 11	0. 03	1. 30	0. 97	0. 80	48
/	5. 0	0. 7	0. 12	0. 09	0. 72	0. 70	0. 51	29
/	/	3. 2	0. 04	0. 22	4. 89	3. 45	2. 83	601
/	/	14. 4	3. 91	2. 90	4. 55	4. 00	3. 28	538
/	/	14. 4	3. 91	2. 90	4. 55	4. 00	3. 28	538
/	/	27. 3	6. 13	1. 03	3. 50	2. 67	2. 19	314
/	35. 5	5. 7	1. 03	0. 88	5. 86	5. 73	4. 70	249