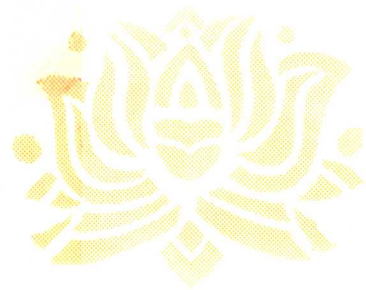


高俊德 刘庆珍 编著



# 猪、鸡饲料配方手册

ZHUJI  
SILIAO  
PEIFANG  
SHOU  
CE



中国乡镇企业报

# 猪、鸡饲料配方手册

高俊德 编著  
刘庆珍

中国乡镇企业报

一九八四年三月

## 前 言

饲料是发展畜牧业的物质基础，占畜牧业饲养成本的70%左右。根据畜禽对营养物质的需要，制定饲养标准，提出科学的饲料配方，是提高饲料转化率及禽产品率，取得较大经济效益的重要手段。

国外畜牧业发展的成功经验，是配合饲料生产的大发展促进了畜禽生产的现代化。许多畜牧业发达国家，在50年中把饲料效率提高了一倍，日本在15年中就达到了这个水平。这些国家的经验很值得我们借鉴。

现在全国各地的科研部门和生产单位，都因地制宜地筛选出许多适用的饲料配方。为适应当前我国畜牧业发展形势的需要，我们将收集到的一些猪、鸡饲料配方和饲料基础知识汇集成册，供广大城乡个体、专业户及饲养生产单位参考。书中引用了许多畜牧科研单位的文章数据，除在文中注明出处外，在此谨向这些单位表示谢意。由于编者水平所限，书中难免有许多缺点、甚至错误，希望有关科研单位的同志和广大读者给予批评指正。

编 者

一九八四年六月于北京

# 猪鸡饲料配方手册

## 第一章 饲料成分及营养

1.1	饲料的种类	( 1 )
1.2	饲料的成分	( 1 )
1.2.1	饲料中的水分	( 1 )
1.2.2	饲料中的蛋白质和氨基酸	( 1 )
1.2.3	饲料中的碳水化合物	( 3 )
1.2.4	脂肪类营养	( 4 )
1.2.5	饲料中的矿物质(无机盐)类营养	( 5 )
1.2.6	饲料中的维生素	( 6 )
1.3	青饲料	( 8 )
1.3.1	水分	( 8 )
1.3.2	蛋白质	( 8 )
1.3.3	碳水化合物	( 8 )
1.3.4	脂肪	( 8 )
1.3.5	矿物质	( 8 )
1.3.6	维生素	( 8 )
1.4	猪鸡营养需要的计算方法	( 8 )
1.4.1	维持能量的需要	( 8 )
1.4.2	生产所需能量	( 9 )
1.4.3	蛋白质的需要量计算	( 9 )
1.4.4	钙、磷、食盐需要量推算	( 10 )
1.4.5	胡萝卜素需要量估算	( 10 )
	附:棉、菜、亚麻、茶籽饼脱毒方法及应用	( 10 )
1.	棉籽饼	( 10 )
2.	菜籽饼	( 11 )
3.	油茶饼	( 14 )
4.	亚麻仁饼	( 14 )

## 第二章 猪的日粮配合

2.1	猪的饲养标准(1983年修订)	( 15 )
2.1.1	仔猪的饲养标准	( 15 )
2.1.2	生长脂育猪的饲养标准	( 19 )
2.1.3	后备母猪的饲养标准	( 21 )

2.1.4	母猪的饲养标准	( 23 )
2.1.5	种公猪的饲养标准	( 26 )
2.2	猪的常用饲料成分及营养价值表 (1983年筛选)	( 27 )
2.3	猪的日粮 (或饲粮) 配合技术	( 35 )
2.3.1	日粮配合的意义与概念	( 35 )
2.3.2	饲料配合的原则	( 35 )
2.3.3	饲料配合的方法	( 35 )
2.4	猪典型日粮配方	( 41 )

### 第三章 鸡的日粮配合

3.1	鸡的饲养标准试行方案 (1983年修订)	( 66 )
3.1.1	蛋用及肉用种鸡饲养标准	( 66 )
3.1.2	肉用仔鸡的饲养标准	( 68 )
3.1.3	地方品种肉用鸡饲养标准	( 71 )
3.2	鸡常用饲料成分及营养价值表 (1983年筛选)	( 72 )
3.3	鸡的饲料配方设计	( 77 )
3.3.1	饲料配方类型	( 77 )
3.3.2	制定配方时应注意的事项	( 77 )
3.3.3	产蛋鸡的饲料配方设计	( 77 )
3.3.4	雏鸡饲料配方设计	( 83 )
3.4	鸡典型日粮配方	( 87 )
3.4.1	各省市区畜牧科研单位推荐的典型饲料配方	( 87 )
3.4.2	肉用鸡的饲料配方	( 106 )
3.4.3	养鸡专业户用的饲料配方	( 116 )

### 第四章 饲料添加剂

4.1	饲料添加剂概述	( 119 )
4.2	饲料添加剂分类	( 119 )
4.2.1	营养添加剂氨基酸	( 119 )
4.2.2	矿物质添加剂	( 121 )
4.2.3	维生素添加剂	( 121 )
4.2.4	保健助长添加剂	( 121 )
4.2.5	饲料保藏添加剂	( 127 )
4.2.6	食欲增进品质改良添加剂	( 127 )
4.3	矿物质饲料添加剂配方设计及合理使用	( 128 )
4.3.1	矿物质饲料添加剂配方设计步骤	( 128 )
4.3.2	矿物质饲料添加剂配方设计实例	( 128 )
4.3.3	设计和使用时应注意的问题	( 130 )
4.4	饲料添加剂的一些配方实例	( 133 )

# 第一章 饲料成分及营养

畜禽必须不断地从外界取得营养物质，以供应热能和补充正常生理活动过程的消耗，并用于满足生长、繁殖、生产肉、蛋、乳及毛等畜产品和劳役等生产活动需要，在一定条件下可供饲喂用的无毒物质称为饲料。

1.1 饲料的种类 饲料根据性质可分为植物性饲料；动物性饲料；矿物质饲料（或称无机盐）；维生素类（包括青绿饲料）等种类。

1.2 饲料的成分 饲料的化学组成是评定饲料营养价值的最基本指标，饲料营养价值的高低主要取决于各种营养物质的含量，畜禽饲料绝大部分来自植物，少部分来自于动物、微生物及矿物质。

饲料中含有水分、粗蛋白质（其中含有氨基酸）、碳水化合物（即淀粉饲料也叫能量饲料）、粗纤维、粗脂肪、粗灰分等六种主要成分。

1.2.1 饲料中的水分 各种饲料中都含有一定水分，饲料中水分愈多其营养价值愈低。各种饲料中水分含量差别很大，一般籽实及油饼类9~14%；秸秆及糠麸类8~15%；青贮饲料50~80%；青饲料70~90%；多汁饲料75~95%；酒精、糖渣90~95%。

水分是机体组织和器官的重要组成部分。它能使不同器官保持一定的形态、硬度和强度。水是一种溶剂，各种营养物质的消化、吸收、运输都离不开水。水还是机体的一种润滑剂。例：关节液，水也参与体温的调节。

养鸡不能缺水，如果成年产蛋鸡，24小时得不到水，就能使产蛋量下降30%，需25~30天才能恢复正常。雏鸡缺水半天就会影响以后的增重。

鸡对水的需要量，受年龄、季节、气候、饲料采食量、产蛋量及健康状况等因素的影响。幼鸡的需水量高于成年鸡，热天高于冷天。气候干燥时高于潮湿天气。高能量、高蛋白、高盐的饲料会使鸡的饮水量增加。有些发烧性疾病的鸡需水量也相应增多，当气温在10~20℃时，饮水量常为采食量饲料重量的1.5~2.0倍。在一般饲养条件下鸡的饮水量（见表1-1）

猪体内各组织部分处于缺水状态时，感口渴，逐渐影响生长，如缺水达20%，就会死亡。单凭饲料中的水分，是不能满足猪的需要的，必须另外供给饮水。猪的需水量，据测知每吃一斤干粮约需6~8斤水。小猪要比大猪需水更多一些。

1.2.2 饲料中的蛋白质和氨基酸

1.2.2.1 蛋白质 蛋白质是由20种以上的氨基酸构成。天然的蛋白质种类很多，由于蛋白质的种类不同，所含有各种氨基酸的数量也不同，其营养价值不一。一般，肉粉、血粉含蛋白质70~90%；油饼和粕类30~45%；豆科籽实25~30%；豆科干草12~15%；禾本科籽实8~12%；禾本科干草4~6%；块根茎和瓜类0.5~1%。

蛋白质、氨基酸是一切生命的物质基础，是构成鸡体细胞的主要成份。鸡体的肌肉、皮肤、羽毛、神经、血液、内脏以及酶类、激素、抗体等均含有大量蛋白质和氨基酸，它是生产鸡蛋的主要成份，所以它是生产蛋和肉的主要原料。又因为蛋白质营养在鸡体内不能用脂

表 1-1

鸡 每 天 的 饮 水 量 (升/1000只)

周 龄	肉 用 仔 鸡	蛋 用 型 鸡
1	23	19
2	42	38
3	67	45
4	126	64
5	140	83
6	170	94
7	207	105
8	235	113
9	—	132
10	—	143
12	—	151
15	—	158
20	—	170
35	产蛋鸡或种鸡	190

肪或其它碳水化合物来代替，所以它是鸡饲料中不可缺少的一种最重要的营养物质。也是衡量鸡饲料日粮质量高低的一种主要指标。即以配合饲料中含粗蛋白质的百分之几的量来表示日粮的营养水平。

鸡的饲料日粮中，蛋白质和氨基酸含量不足时，小鸡生长缓慢，食欲减退，羽毛生长不良，性成熟晚，蛋鸡产蛋少。为了维持鸡的生命活动，幼鸡的正常发育成长，蛋鸡的正常产蛋就必须从饲料中供给足够量的蛋白质和必需的氨基酸。用化学手段的酸或碱，在一定条件下，可以使蛋白质水解成氨基酸，氨基酸是构成蛋白质的最小单位。在生物体内经蛋白水解酶的作用也可使蛋白质水解成氨基酸。而生物体经吸收代谢过程，把蛋白质分解成氨基酸，再利用各种氨基酸组成体蛋白质和生产鸡蛋。蛋白质的营养价值取决于组成氨基酸的种类和比例。

饲料中蛋白质的含量变动很大，可由百分之几到80~90%。质量的好坏也有不同；动物性饲料一般含有丰富的粗蛋白质，植物性饲料中则以饼类、豆科籽实的含量较多。通常以含粗蛋白质20%以上的饲料称为蛋白质饲料。

1.2.2.2 鸡、猪需要的必需氨基酸：天然的蛋白质由于来源不同，构成的氨基酸种类和数量也不一样。从鸡的生理生化代谢能力方面又可把饲养需要的氨基酸分成两大类，即在鸡体内可以合成，在正常情况下不至缺乏的氨基酸叫做非必需氨基酸。另一类是在体内不能合成，必须从饲料中摄取的，叫做必需氨基酸。鸡的必需氨基酸有13种：

蛋氨酸、胱氨酸、赖氨酸、色氨酸、精氨酸、亮氨酸、异亮氨酸、苯丙氨酸、酪氨酸、苏氨酸、缬氨酸、组氨酸、甘氨酸或丝氨酸等。但这些必需氨基酸中，有几种在饲料常用的蛋白质中却含量不足，容易缺乏，而在鸡的生命活动中和提高生产性能方面极为重要，这叫做限制性氨基酸。如蛋氨酸、赖氨酸等，就是鸡的限制性氨基酸，只有靠从饲料中额外补充

和添加。所以在制定鸡的混合饲料配方时，不仅认为总蛋白质的量符合饲养标准就算合理，而且必须查对所用的蛋白质中组成氨基酸的种类和数量是否达到饲养标准。如果饲料蛋白中各种必需氨基酸的种类和数量足够，才算配成了一个符合营养标准氨基酸平衡的理想饲料配方。因而可达到理想的饲喂效果。

在一般谷物的蛋白中，上述的限制性氨基酸含量较少，也可以说谷物蛋白中的氨基酸是不平衡的。如果只用谷类、蛋白饲料喂鸡、猪，尤其是用低蛋白水平日粮喂鸡时，必须搭配以上所说的限制性氨基酸含量较高的动物蛋白饲料，或补充一定量化学合成的赖氨酸、蛋氨酸和色氨酸，使总必需氨基酸达到平衡，方可避免其它氨基酸的浪费。

猪所需要的必需氨基酸有10种，即：赖氨酸、色氨酸、蛋氨酸、组氨酸、亮氨酸、异亮氨酸、苯丙氨酸、苏氨酸、缬氨酸和精氨酸。猪的日粮中的赖氨酸、蛋氨酸和色氨酸，是猪的限制性氨基酸，如缺乏或不足，就会限制其它氨基酸利用，造成蛋白质饲料的浪费。

1.2.2.3 氨基酸的互补作用 饲料中蛋白质的利用率，取决于蛋白质中所含必需氨基酸是否完全。饲料中蛋白质的氨基酸愈完全，留在禽畜体内构成体蛋白质的部分愈多，蛋白质利用率就愈高。但是，多数植物性蛋白质饲料中必需氨基酸总是不完全的，不是缺这一种，就是缺那一种。所以，日粮中饲料的种类单一时，蛋白质利用率就不高。可是，由两种以上饲料混合饲料饲喂时，几种饲料所含氨基酸就能彼此互相补充，使饲料日粮中必需氨基酸趋于完全，这种作用称之为蛋白质互补作用。

例如，单喂玉米蛋白的利用率为51%，肉骨粉的蛋白利用率为42%，如用二份玉米和一份肉骨粉混合饲喂，则其蛋白利用率可以提高到61%。从试验证明，用棉籽饼和豆饼按1:1比例配合，作为猪的蛋白质补充饲料，就比单喂豆饼好。因为豆饼含赖氨酸和色氨酸较多，蛋氨酸缺乏，而棉籽饼含蛋氨酸较多，赖氨酸缺乏，把两种搭配起来，氨基酸就得到互补。

日粮配合的目的，是为了满足猪、鸡的营养需要，提高日粮的利用率。采用多种多样的饲料组成日粮，则可以有效地利用饲料蛋白的互补作用，可充分发挥各种饲料蛋白的营养价值。还可以增强日粮的适口性。用多种多样的饲料配合日粮时，易于组成和调整到符合营养标准规定的各种营养指标。所以，鸡、猪饲料日粮由多种饲料组成好处很多。

1.2.3 饲料中的碳水化合物 碳水化合物类营养物质，是生命活动和生产繁殖的主要能量的来源。在一般植物性饲料内碳水化合物占饲料干物质比例较大。一般，谷类籽实占75~80%；油类籽实及饼粕类占60%；根茎类占80~90%；青草、干草及稿秕类占70~80%；但纤维性物质纤维素、半纤维素等占3~10%。而动物性饲料（除乳外）几乎不含碳水化合物。

在饲料中淀粉作为热能，来源价格便宜。鸡的代谢旺盛，需要能量较多，必须喂给含淀粉较多的饲料。雏鸡对粗纤维的消化能力很低，日粮中粗纤维含量不可过多，以含粗纤维2.5~3%较为合适。但日粮中含粗纤维过少时，肠蠕动不充分，易发生食羽、啄肛等恶癖。

气温的高低对能量需要影响很大，环境温度低时，鸡为了维持恒定体温，则体内代谢加快，以产生足够热能来维持正常体温。因而小鸡在维持体温中，低温比适温条件下需要热量多。例如，初生小鸡在35℃环境下，所需要的热能低，而在23.6℃时所需热能就增加一倍。

小鸡在不同生长发育阶段，所需要的能量水平（能量饲料）也不同。例如种雏鸡和蛋用雏鸡的日粮中0~14周龄需要2800大卡/公斤。（大卡是能量单位对鸡体重每1公斤计算）。14~20周龄需含2600大卡/公斤。肉用鸡则需要高能量水平的日粮，在0—3周龄时，



要求含3000大卡/公斤的能量；3—5周龄时，要求含3100大卡/公斤的能量的营养饲料为适宜。

各种谷物类饲料，多属能量饲料，其中尤以玉米、大米、麦类、高粱、小米等含能量最为丰富。块根茎饲料也含有大量无氮浸出物。也属于能量饲料。它在畜禽体内经过消化被分解成单糖（如葡萄糖）才能被吸收利用，是维持禽畜体温活动的主要能源。如摄取多余时，在体内可转变为肝糖或体脂贮存备用。如不足时最后挪用体内蛋白质，往往造成体重减轻，身体消瘦，产品减少。

1.2.3.1 能量和能量的单位 鸡、猪在生活、生长、繁殖和生产等各种生理活动中，需要各种能量。如维持体温需要热能；运动和采食需要机械能；生产肉、蛋、奶及妊娠期供给胎儿发育的养料需要化学能；神经传导需要电能等等。禽畜机体所需的各种能源主要来源于饲料中的碳水化合物、蛋白质和脂肪等三种营养物质。因为各种不同形式的能均可转变为热，所以营养学中常以热量单位衡量能，单位为卡。卡是1克水升高1℃所需的热量。即摄氏14℃的水升高到15℃所需的热量。为使用方便起见，在饲养营养计算时，多采用千卡或兆卡。它们之间的换算比例如下：

1兆卡 = 1000千卡。 1千卡 = 1000卡

常用的几种饲料的热能在测热器中测得的热量平均值是：

碳水化合物 1克 = 4.15千卡

蛋白质 1克 = 5.65千卡

脂肪 1克 = 9.40千卡

碳水化合物和脂肪在禽畜体内氧化所产生的热量和实测的值相等。蛋白质因在体内不能充分氧化，部分形成尿素、肌酐、尿酸等随尿排出体外，所以每克蛋白质在禽畜体内氧化产生的热量要比实测值少1.3千卡。

1.2.3.2 饲料总能、消化能、代谢能 凡含有能量的饲料用测热器可以测知各种饲料中所含有的总能。但总能量不可能全部为畜禽所利用。动物采食后，经过消化，有一部分饲料中能量未被消化吸收而从粪中排出，这一部分能称之为粪能。已消化的那部分能量称之为消化能，常用(DE)代号表示。

消化能 = 饲料总能 - 粪能

消化能被吸收后，其中蛋白质部分的能量在体内不能充分氧化利用的经尿排出，这部分能量称为尿能。在消化过程中还产生一些可燃气体如甲烷等，也耗去一部分能量，除此以外均为参与代谢过程的能，称为代谢能。通常都用(ME)符号表示。

代谢能 = 消化能 - 尿能 - 可燃气体热能

在代谢能中，有一部分能量耗用于内部各种器官的活动，这些能量最后均变为“体热”散发。还有一部分在胃肠发酵产生的能称为发酵能。

从代谢能中减去“体热”和发酵能，剩余的能量称为净能，常用(NE)符号表示。

净能 = 代谢能 - 体热 - 发酵能

饲料能量是畜禽营养的重要因素，因此，合理利用能量，提高能量的利用率，是畜禽饲养中的一个重要环节。

1.2.4 脂肪类营养 脂肪在营养上，既可做鸡猪的生活和活动的热能能源利用，又是必须脂肪酸的来源。就是脂肪可成为脂溶性维生素和胆碱等维生素的来源。饲料中脂类物质的含

量差异很大。种子和籽实的脂肪含量最高。茎叶含量较少，块根和块茎等多汁饲料的脂肪最少，各类饲料中的脂肪含量：禾本科籽实1~5%；豆科籽实类1.5~13%；油饼类6%；秸秆类1~4%；多汁饲料类1%以下。

其热能价值高，发热量为碳水化合物（糖质）的2.25倍。如在仔鸡日粮中加1~5%的脂肪，对肉用鸡生长和提高饲料利用率都能起到较好的效果。

脂肪也是畜禽体内器官组织和畜产品（肉、蛋、奶等）的组成成分。如肉类含脂肪可达16~40%。奶中含脂肪1.6~6.8%，鸡蛋中含有5克左右的脂肪，有几种维生素（A、D、E、K）及胡萝卜素只能溶解于脂肪，缺少脂肪这几种维生素就难于为畜禽所吸收利用。畜禽对脂肪的需要量虽不多，但却很重要。

1.2.5 饲料中的矿物质（无机盐）类营养 也叫做矿物质成分，或称之为灰分。饲料内含矿物质种类繁多，根据饲料内含矿物质多少分为两类，含量在0.01以上称为常量元素，以下称微量元素。

饲料中主要的矿物质元素

元 素	常 量 元 素	微 量 元 素
阳 离 子	$K^+$ 、 $Na^+$ 、 $Ca^{++}$ 、 $Mg^{++}$	$Fe^{++}$ 、 $Fe^{+++}$ 、 $Ca^{++}$ 、 $Mn^{++}$
阴 离 子	$P(H_2PO_4^-)$ 、 $HPO_4^{=}$ 、 $PO_4^{=}$ 、 $Cl^-$ 、 $S(SO_4^{=})$ 、 $Si(SiO_3^{=})$	$I^-$ 、 $F^-$ 其它

无机物在动物体内有的是与无机物相结合，有的与有机物相结合，以各种形式存在于各个部位。特别在骨骼中含量多，除存在于机体外，肉、蛋等产品中均含有之。例如蛋壳就是无机物的碳酸钙所构成的。所以说无机物是养鸡所必需养分的一种。在营养学上作为饲料必需喂给的，称之为必需无机物。例如：钙、磷、钠、钾、氯、镁、铁、硫、碘、硒、锰、铜、钴、锌等。必需无机物的种类很多，需要量各有不同。如钙、磷那样大量需要的，也有锰、钴、铁、铜、碘等少量需要的。这种微量的无机物，称之为微量无机物。

现将其作用分述如下：

1.2.5.1 钙和磷 钙在动物体内占所含无机物中约为70%，与磷相结合而构成骨骼，在蛋壳中则呈碳酸钙状态存在。

骨内所含钙和磷的比例大约为2：1，因年龄和饲料不同而稍有差异。饲料中喂给的钙和磷其比例以2：1或1：1为有效。如果钙和磷的供给量和比例不适当，则发生佝偻病或软骨病，产蛋鸡就可能生软蛋。

1.2.5.2 钠、钾和氯。

钠 钠大量含于动物液体中，对血液组织起稳定作用，保持消化液的盐基性。如钠供应不足，则有碍成长。已消化的养分不能充分利用，产蛋率降低，体重减轻，影响繁殖。

食盐中含钠为39.34%，普通天然饲料中含钠少，可喂些食盐以补充之。

钾 钾是血球、肌肉及其他成份，都起着重要的生理作用。钾对家畜的成长和繁殖很重

寡。因为植物性饲料中一般含钾多，如不特别补喂也会发生缺乏现象。但钾、钠是互相关联的，若一方过多，会引起另一方的显著缺乏，所以二者都必须适当。

**氯** 氯在血液中以氯化钠存在，在细胞中呈有机化合物状态存在，盐酸能使胃蛋白酶的作用活化，起消化和杀菌的重要作用。植物性饲料一般含氯少，食盐中含氯量为60.66%，因此，必须补喂食盐。

1.2.5.3 镁、铁、铜、锰、钴、锌等在饲料中含量少，而需要量也不多，这些元素是形成盐基的元素。

**镁** 镁在体内只有少量，体内所含镁总量的70%是在骨骼中与钙共同存在。其余的则在体内与磷一同存在。镁是构成骨骼不可缺少的物质。

**铁** 铁在动物体内虽仅含0.004%左右，但其作用很重要。铁含于血液重要成份的血红蛋白中，此外，肝、脾、肾中也含有少量的铁。铁是形成红血球和血红蛋白所不可缺少的物质，如果铁量不足，就会发生营养性贫血。

**铜** 铜是形成血球的血红蛋白。需要铁的同时也需要铜，但铜不是血红蛋白的成份，而被看作是酶的成份，参与血球的形成，如果缺少需要量1/2的铜，就会发生贫血。

**锰** 锰在动物体内主要存在于肝脏中，其它内脏器官如：皮肤、肌肉、骨骼等虽也含锰，但含锰极少。锰量如不足则鸡的产蛋量少，蛋的孵化率低，同时孵出的雏也弱。雏鸡缺锰，则生长慢，并发生脚骨畸形的软脚病。在一般饲料中，米糠含锰较多，此外，现在已有补充喂锰饲料的添加物。

**钴** 钴也是成长和健康上所必不可少的，如缺钴，则食欲减退，体重减轻而虚弱，发生贫血以至死亡。一般饲料中含钴量为0.1PPM左右。

**锌** 锌在动物体内含量极少，含在骨、毛、肝、胰、肾和肌肉里。锌量不足，则妨碍成长，毛的发育也不好。

**硫** 硫在动物体内含有0.15%左右。它主要是蛋白质的构成成份。存在于甲硫氨酸、胱氨酸等含硫氨基酸中。硫如果以氨基酸状态喂给则有效果。游离态或无机态的硫，在营养上效果极小，过多的喂硫是有害的。

**碘** 碘在动物体内约占总含量的半数以上是于甲状腺内，它与甲状腺的机能密切相关。如果缺碘则机体发生障碍，发生甲状腺肿，缺碘对鸡的产卵也发生不良影响。

1.2.6 饲料中的维生素 维生素是属于维持正常生理机能所必须的低分子有机化合物。和其他营养物质比较，猪、鸡对维生素的需要量极微小。有的在饲料里只需百分之几，甚至亿万分之几。但它却是饲料中必不可少的。如果饲料中缺乏维生素，就会使机体生理机能失调，出现各种维生素缺乏症。所以维生素是维持生命的营养要素。维生素在自然界中广泛存在于各种植物细胞之中。青绿多汁的饲料中，各种维生素含量较多，只要保存好，调制得当，各种青绿饲料合理搭配饲喂，在一般生产条件下是比较容易达到平衡的。但机械化养鸡或笼养鸡不便于饲喂青绿多汁饲料，容易发生某种维生素不足而引起种种生理障碍，影响正常生理代谢。致使食欲减退，生长停滞等维生素缺乏症。这就必须添加某种人工合成的维生素加以补充。

现已发现的维生素有23种，有13种是鸡的生命活动，生长发育和产蛋所必需的营养物质。它们的不同结合形式存在于饲料中。但不是所有饲料都含有各种维生素，也不是各种维生素都必须直接从饲料中供给。除VA、VD、VC、VB<sub>12</sub>能在鸡体内合成一部分外，其它维生素必须由饲料供给。

根据维生素溶解特性，可分为脂溶性和水溶性两类。脂溶性维生素是指可以溶解在脂肪溶剂里的维生素，如：VA、VD、VK、VE等。水溶性维生素是指可溶解在水里的维生素，如：硫胺素(B<sub>1</sub>)、核黄素(B<sub>2</sub>)、泛酸、烟酸、吡哆酸(B<sub>6</sub>)、胆碱、生物素(H)、叶酸、维生素B<sub>12</sub>等。如果进食这些维生素过量，在体内存不住，则从尿里排出。进食不足时，又会出现病症。所以在饲料中必须注意维生素的种类与数量。

1.2.6.1 维生素A 维生素A对维护眼睛，维持上皮组织健全及孵化能力，起着重要作用，能促进鸡的生长和发育。维生素A缺乏时，鸡眼流泪，发红，患干眼和夜盲症，产蛋率下降，孵鸡时出雏率降低。

维生素A，主要以胡萝卜素的形式存在于胡萝卜、青菜、青草、豆科或禾本科的绿色植物中，玉米黄素在酶的作用下，也可转变成维生素A。另外，在动物的肝脏尤其在鱼肝油中，维生素A含量丰富。

1.2.6.2 维生素D 维生素D通常有D<sub>2</sub>和D<sub>3</sub>两种形式，其中D<sub>3</sub>比D<sub>2</sub>易被鸡利用。D<sub>3</sub>比D<sub>2</sub>的活性大很多倍，维生素D<sub>3</sub>可以在鸡体内由7-去氢胆固醇经阳光照射而合成。所以，一般常在户外活动，多受日照的鸡不缺维生素D。鸡长期在室内笼养，吃不上青菜，见不到阳光，磷钙比例不平衡或不足，则呈现全身无力，产软壳蛋，严重时跗关节肿大站不起来。

1.2.6.3 维生素E 维生素E是一种酚类化合物，具有抗不育症的功能，所以又叫生育酚。它能刺激性器官的发育，提高公鸡精子的活力和母鸡产蛋率。缺乏维生素E时，公鸡睾丸变性不育，母鸡产蛋率下降，胚胎早死，成鸡歪脖子，佝偻爪和患痛风病。缺乏维生素E又缺碘时，雏鸡会出现皮下水肿和血肿。

1.2.6.4 维生素K 维生素K能增加血液的凝固性，常用于治疗球虫病时的肠道出血。鸡饲料中适当添加苜蓿粉、鱼粉或鲜鱼等饲料，可避免维生素K缺乏症。

1.2.6.5 硫胺素(维生素B<sub>1</sub>) 维生素B<sub>1</sub>是构成某些消化酶的主要成分，能防止神经失调和多发性神经炎，在许多饲料中含量丰富，所以一般情况下维生素B<sub>1</sub>不易缺乏。

1.2.6.6 泛酸(维生素B<sub>5</sub>) 这种维生素参与蛋白质、脂肪和碳水化合物的代谢，雏鸡和育成鸡对泛酸的需要量很大，一般家庭养鸡应喂些麦麸、苜蓿粉或工业合成的泛酸钙则会避免泛酸缺乏症。

1.2.6.7 叶酸(尼克酸或维生素PP) 叶酸参与物质的新陈代谢，鸡缺乏叶酸时发生黑舌病，即舌和口腔发炎变黑，跗关节肿大，皮肤和脚呈鳞片状，羽毛蓬乱，生长缓慢，但病鸡症状多不典型。

1.2.6.8 吡哆醇(维生素B<sub>6</sub>) 这种维生素是雏鸡的一种生长刺激剂。它与蛋白质的代谢有密切关系，能帮助制造蛋白酶，而且还能增强机体的抗病能力。此种维生素饲料中含量丰富，不易缺乏。

1.2.6.9 胆碱 胆碱是构成卵磷脂的成分，它能帮助血液里脂肪的转移，又节约蛋氨酸，促进生长，减少脂肪在肝内沉积的作用。缺乏胆碱时，骨变短粗，生长停滞，发生脂肪肝，重者死亡。

在饲料中，适量加些鲜鱼、鱼粉、豆饼、酒糟水等含胆碱丰富的饲料，可避免缺乏症。

1.2.6.10 生物素(维生素H) 饲料中的生物素含量虽然不多，但雏鸡利用率低(50%)。鸡缺乏生物素时发生皮肤病，出现丘疹，甚至皮肤腐烂，非换羽期换羽，脚软无

力，骨骼变形，胚胎死亡率增高。家庭养鸡应常喂些青绿饲料，以防生物素缺乏。

1.2.6.11 维生素B<sub>12</sub> 维生素B<sub>12</sub>是血红蛋白的必要成分，能促进胆碱的生成和叶酸激活，能提高植物性蛋白质饲料的利用效率。鸡缺乏这种维生素时，易发生贫血和脂肪肝。在散养、平养的舍内堆积的鸡粪和垫料中，都大量存在维生素B<sub>12</sub>，鸡可以刨拣啄食。笼鸡则应补充钴和多种维生素制剂。

1.2.6.12 维生素C 维生素C能促进铁的吸收，使叶酸激活，并有一定的解毒作用。

1.3 青饲料 青饲料中含有丰富营养物质，计有：

1.3.1 水分 青饲料一般含水分约75~90%，水生饲料则在90%以上。它所含水分都存在于植物细胞内，含有酶类、激素、有机酸等，有助于动物消化吸收。

1.3.2 蛋白质 豆科青饲料含蛋白质约3.2~4.4%，禾本科青饲料含1.5~3.0%，按干物质算，前比含蛋白质为18~24%，高的可达30%。后者为13~15%。

青饲料叶中含蛋白质很高，达50~60%，和必须氨基酸丰富。饲用叶中蛋白含粗纤维仅1~5%。而且有丰富的胡萝卜素，叶黄素和未知生长因子。用叶蛋白作补充蛋白饲料，效果比大豆饼好，仅次于鱼粉。

1.3.3 碳水化合物 青饲料中含无氮浸出物较高，以干物质折算占40~50%，或更高些，含粗纤维较少。

1.3.4 脂肪 是畜体内具有构成体细胞，保护内脏，产生热能，运送营养物质等功能。青饲料含脂肪约为鲜重0.5~1.0%，折合干重约为3~6%，家畜对脂肪需要量不大，在日粮中家畜需要为12~15%就满足了。

1.3.5 矿物质 青饲料中含矿物质养分，一般在鲜重中是1.5~2.5%，折合干重则含8~12%（水生饲料在20%以上）。

各种饲料中钙含量差异较大，而磷含量较稳定。鲜重中钙占0.02~0.4%，磷占0.02~0.09%。

豆科植物的钙含量特别多，钙、磷比例也比较合适。

1.3.6 维生素 青饲料中含维生素最丰富，胡萝卜素含量尤高，每公斤青饲料中含胡萝卜素50~80毫克。在正常采食情况下，青饲料供给的胡萝卜素超过家畜需要量100倍以上，除维生素B<sub>6</sub>以外，其他常用维生素如B组，E、C、K以及尼克酸等在青饲料中含量都很多。青饲料中缺乏维生素D，但在青饲期间，日光充足，家畜在户外活动机会多，一般不会发生维生素缺乏症。

由于青饲料中所含营养丰富，又容易消化吸收，各地都可采种。所以说青饲料是最经济、最重要的饲料。

从以上营养成分分析可以看出，青饲料是不用粮食养鸡、养猪的经济饲料来源。所以在边缘地区交通不便的地方，应重视青饲料，一是可在夏季采集野菜、草叶，秋冬季可采集草籽或树叶，干后粉碎可代替一部分蛋白质饲料。在水塘中还可种植水生植物饲料水草、水葫芦等都是不应忽视的饲料来源。

1.4 猪、鸡营养需要的计算方法 猪、鸡的营养需要可分为维持需要和生产需要两大类。

1.4.1 维持能量的需要 维持能量的需要是随体重变化而变化，体重越小，其单位体积所需营养越高。

例如：猪

活重	代谢体重	维持所需消化能量
20公斤	9.46公斤	150 大卡/公斤
50公斤	18.8 公斤	127.5大卡/公斤
80公斤	26.75公斤	108 大卡/公斤

即20~100公斤活重的生长猪，每增加10公斤活重，其每公斤代谢体重所需的维持营养要减少0.75大卡消化能。

这样，若把每公斤代谢体重所需的维持营养作为一个系数，则生长猪对维持需要能量可用下列公式计算出来：

维持需要的能量 = 代谢体重 × 系数(a)

或 =  $W^{0.75} \times a$

成年母猪每公斤代谢体重所需的维持能量约为代谢体重( $W^{0.75}$ ) × 120大卡消化能。

鸡按单位体重来说所需的维持营养是很高的，肉用鸡一般不单独计算其维持需要。对产蛋鸡，平养母鸡的维持需要能量是按 $W^{0.75} \times 150$ 代谢能计算。

笼养母鸡的活动较少，可按 $W^{0.75} \times 137$ 代谢能计算。

1.4.2 生产所需能量 生产能量的需要是为了能获得更多的畜产品，就必需满足生产各种畜产品所需要的营养。不能满足时，它就少给或甚至不给畜产品。

例如生长肥育期的生产需要，在生长前期每单位体重增重所需的能量较低，后期则较高。10公斤活重的猪，每公斤增重所需的生产能量为4286大卡，而110公斤以上活重的猪每公斤增重所需的生产能量为9000大卡。

1.4.3 蛋白质的需要量计算 饲料中蛋白质的需要量，是由能量的需要量按饲料标准中的能氮比(即能量、蛋白比)推算的。能氮比对猪而言是日粮中所含能量与可消化蛋白质的比例，其计算公式如下：

能氮比 = 消化能(大卡/公斤)/可消化粗蛋白质(克/公斤)

各种类型猪所需能氮比大致如下：

哺乳仔猪20:1	生长肥育猪(前期)23:1
哺乳母猪25:1	生长肥育猪(后期)28:1
后备猪(前期)25:1	妊娠后期30:1
后备猪(后期)30:1	妊娠前期35:1
种公猪25:1	维持需要40:1

例：哺乳母猪混合日粮每公斤含3000大卡消化能，其能氮比应为25:1，则每公斤日粮含可消化粗蛋白质为 $3000/25 = 120$ 克。

对鸡来说蛋白质营养需要量计算，是以每1000大卡代谢能含有多少克粗蛋白质表示。即以蛋白能量比来表示。公式为：

粗蛋白质克数/1000大卡。

肉用仔鸡0~5周龄

后备鸡0~5周龄以上

后备鸡 8周龄——开户5%

产蛋鸡 产蛋率>80%

产蛋鸡 产蛋率>65%

产蛋鸡 产蛋率>65%

1.4.4 钙、磷、食盐需要量推算 钙、磷、食盐可按日粮所含能量多少推算其需要量,例如猪日粮中每1000大卡消化能需要供给钙2克,1.5克磷和1.5克食盐才能满足需要。

1.4.5 胡萝卜素需要量估算 胡萝卜素的需要量则是按畜禽体重来估算的,每10公斤活重维持需要胡萝卜素为1毫克,而生产需要2毫克。

#### 附:棉、菜、亚麻、茶籽饼脱毒方法及应用

1. 棉籽饼 棉籽中含有棉酚,它是一种复杂的多元酚类化合物,具有几种异构体。一般把具有活性羟基、活性醛基的棉酚叫游离棉酚,包含在棉仁的色腺体中。不同加工方法对棉籽饼毒性与营养成分均有影响见表1-2

表 1-2

(%)

加工方法	粗蛋白	粗脂肪	碱溶性氮	赖氨酸	游离棉酚	总棉酚
螺旋压榨法	41.0	3.72	36.3	1.59	0.04~0.08	1.02
预浸压出法	41.4	0.58	54.4	1.71	0.05	1.13
浸出法	41.4	1.51	69.4	1.76	0.03~0.07	1.04

总棉酚(%) = 游离棉酚(%) + 结合棉酚(%)

1.1 棉籽饼的脱毒方法 (国外规定棉籽饼中含游离棉酚0.03%属于安全界限。)

①硫酸亚铁水溶液浸泡法 根据游离棉酚与某些金属离子能溶合成不被肠胃消化吸收的物质,丧失其毒性作用的原理,用硫酸亚铁配制水溶液进行浸泡。如用1%硫酸亚铁水溶液浸泡时,将2.5斤工业用硫酸亚铁,溶于250斤水中,浸泡100斤粉碎的棉籽饼,中间搅拌几次,一昼夜即可饲用

表 1-3

饼粕种类	原始含毒率(干基游离棉酚%)	去毒方法	残毒率(干基游离棉酚%)	去毒效果(%)
土榨饼	0.291	2%硫酸亚铁法	0.0133	95.4
土榨饼	0.234	1%硫酸亚铁法	0.0294	87.5
土榨饼	0.268	0.5%硫酸亚铁法	0.0654	75.6
土榨饼	0.241	水煮沸法	0.0590	75.5
200型红车饼	0.0715	0.5%硫酸亚铁法	0.0316	55.8
浸出粕	0.0673	0.5%硫酸亚铁法	0.0365	45.7
浸出粕	0.0673	2%硫酸亚铁法	0.00676	90.0

②水煮沸法 根据在水中棉籽色腺体破裂，释放出游离棉酚，在较高温度下可与游离氨基基团的蛋白质结合成对动物无毒性的结合棉酚的原理，将粉碎的棉籽饼，加适量水煮沸，时常搅拌，保持沸腾半小时，冷后饲用。测定几种去毒方法的去毒效果见表1-3。

③高水分蒸炒去毒 原理用水沸法，就是在制油工艺中进一步降低棉籽饼粕中游离棉酚的含量。在供电、供气正常时，高水分蒸炒曾取得含毒低于0.04%的红车饼及浸出粕见表1-4。

表 1-4 制油过程中高水分蒸炒去毒

加工工艺	气 压 (公斤/厘米 <sup>2</sup> )	料 胚 粉 (%)	蒸 炒 时 间 (分)	1*蒸锅	2*蒸锅	人 榨	人 榨	游离棉酚含量(%)			
				出口温度 (℃)	出口温度 (℃)	温度 (℃)	水分 (%)	生 胚	人 榨 胚	红 车 饼	浸 出 饼
常规蒸炒	6.0	17	110	97	107	115	4	1	0.1	0.08	0.065
高温蒸炒	6.5	23	16.5	102	112	122	3~4	1	0.07	0.05~0.06	0.04~0.05

④培育无毒品种 从60—70年代以来，美国一方面从农业育种上培育了一种无毒的“无腺棉籽”，同时又根据棉酚集中于棉酚腺中的原理，研究了用液体旋风分离器，将棉酚腺与棉籽蛋白分开的新工艺(L.C.P法)，制得优质棉籽蛋白。

1.2 棉籽饼的饲喂效果 棉籽饼中的棉酚含量因品种、栽培条件等不同而有差别。一般在0.7~1.5%之间，平均约0.8%左右，大多分布在棉仁中，壳中含量很少，棉酚在饼粕中的残毒量，随设备、蒸炒条件与是否脱壳等而有较大的变异，据测定200型红车饼游离棉酚平均为0.08%，浸出粕平均为0.065%，土榨饼一般为0.2~0.4%左右。使用时必须注意分别对待。

机榨饼粕不经去毒直接饲喂，饲喂反刍动物时，由于瘤胃中的微生物的发酵作用能使棉酚解毒后进入真胃，如适当搭配不存在中毒问题，但对于单胃动物，特别是对猪则相当敏感。猪的总日粮中游离棉酚含量不超过0.01%，则生长正常，含量在0.01~0.02%之间出现食欲减退，生长不良等现象，超过0.02%则出现内脏水肿，充血等不同程度的中毒症状，含量达到0.03%的会引起中毒死亡。因此，规定：螺旋压榨法棉籽饼粕（游离棉酚为0.04%左右）直接用作猪饲料时，不超过总日粮的15~20%，直接浸出粕（游离棉酚为0.3%，不得超过5%。并要适当搭配一些青粗饲料。一般日喂量：育肥猪每天不超过400克，怀孕母猪不超过250克，产前后半个月停喂，刚断奶的仔猪不超过100克。肉用仔鸡和后备鸡不超过日粮的5~10%，总日粮的15%

2. 菜籽饼 菜籽饼中含硫葡萄糖甙，被芥子酶水解后，产生多种有害物质（异硫氰酸酯、硫氰酸酯、有机硫氮化合物）能使甲状腺肿大，对肾上腺、脑垂体及肝脏也有毒害。菜籽饼的含毒量见表1-5；

2.1 菜籽饼的脱毒方法 （国外规定菜籽饼含芥子甙0.05%属于安全界限）

①土埋法 用土埋法可以基本脱去菜籽饼的毒素。埋前含异硫氰酸盐平均为0.538%，土埋两个月后平均下降为0.059%，脱毒率为89.35%，最低可以降到0.05%以下，达到国家允



表 1-5

高毒品种	先榨再抽提	先榨再抽提	抽 提	平 均
	甘兰型品种	白菜型品种	混 合	
分析样品数	39	30	46	115
含 水(%)	7.8	7.6	7.8	7.7
异硫氰酸盐(毫克/克)	2.5	3.9	2.7	2.9
恶唑烷硫酮(毫克/克)	6.0	2.4	3.7	4.1
总葡萄糖甙(毫克/克)	8.5	6.3	6.4	7.0
低毒品种	托尔	堪多尔		
异硫氰酸盐(毫/克克)	0.4~0.6	0.71		
恶唑烷硫酮(毫克/克)	0.05~0.07	0.29		
硫氰酸离子(SCN)	0.89	0.65		

许的残毒量指标。

具体做法是挖一立方米的坑(土的含水量为8%左右)铺上草席,把粉碎的菜籽饼加水(饼水比为1:1)浸泡后装进坑内(800~1000斤湿饼),两个月后即可饲用。经土埋处理过的饼粕,蛋白质含量平均损失7.93%,最低损失2.94%,而国外推荐的水浸过滤脱毒法,蛋白质损失为14~30%。

② $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 去毒 将饼用水润湿,按饼重的1%加入 $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 铺一薄层,在94℃蒸25分钟,再放鼓风干燥箱内(45℃)烘至恒重。芥子甙水解生成异硫氰酸盐和恶唑烷硫酮,这些有机化合物可能像螯合剂一样,螯合由 $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 中分解出来的水溶性 $\text{Fe}^{2+}$ ,而形成高度稳定的络合物,使畜禽不致中毒。

③酶解法 用新鲜芥菜籽和新鲜金黄油菜籽作芥子酶,可除去饼内辛辣味,并能分解葡萄糖甙

④氨处理法 以100份饼粕(含水6~7%),加7%氨的氨水22份,均匀喷洒到饼粕中,然后闷盖3~5小时,再放进蒸笼中蒸40~50分钟,后再炒开(防焦)或晒干。

⑤碱处理法 100份饼粕加含纯碱14.5~15.5%的溶液24份,后同氨处理法。

氨、碱脱毒后,毒素降解情况以饼粕中芥子甙3.58%为基数,则氨脱毒效率为49.0%,碱脱毒效率为59.8%,未分解的残留芥子甙仅为原有的14.4%,用不同方法脱毒、毒素降解情况表1-6。

⑥制造浓缩蛋白质饲料 用10%氯化钠溶液与菜籽饼一起磨碎经100目筛过滤,弃去残渣,将菜籽饼乳,用自来水透析3天除去盐分,冻干后,制成菜籽饼浓缩蛋白。浓缩菜籽饼含粗蛋白质61~64%(原饼37~40%),粗纤维3.3~4.1%,原菜籽饼中干物质尽管损失约50%,但确保了75~80%的蛋白质。

⑦几种饼粕合理搭配使用 根据中国农科畜牧所7年多的试验和研究,把两种或两种以上饼粕类饲料,配成双饼或三饼粕类饲料,即可以把他们各自的含量控制在中毒水平以下,又可以保证日粮的蛋白质标准含量,而且又降低了成本。

⑧培育低毒品种 加拿大培育出了含葡萄糖甙在0.05%的托尔、瑞金、坎德尔、奥罗等