

江西省
常用饲料营养成分和配合饲料

江西省科学技术情报研究所

一九八四年七月

编写说明

饲料是畜、禽、水产等生长发育的物质基础。发展配合饲料，实行科学饲养，可以充分发挥饲料的作用，缩短饲养周期，促进畜、禽、鱼类生产，增加经济收入，已日益为人们所重视。特别是猪、鸡饲养在我省畜禽生产中占有很大比重，分布面广，许多养殖场、农村广大养殖专业户、重点户和城乡饲料加工单位更渴望了解猪鸡饲养科技知识和配合饲料的配制方法。

为了充分利用我省丰富的饲料资源，因地制宜、就地取材、发掘潜力、就地配制各种配合饲料，促进我省饲料工业和养殖业的发展，改变长期以来“有啥喂啥”的饲养状况，我们广泛收集了适于我省推广应用的国内外有关资料和我省有关科研、生产、教学单位研究分析的宝贵资料，筛选编写成《江西省常用饲料营养成份和配合饲料》一文，以专题资料形式，提供各地参考。

本文力求内容兼备科学性与适用性，文字简洁易懂，尽可能用表格代替文字叙述，具有中等文化程度，均可阅读。可供广大农村养殖专业户、重点户、养殖场和中、小型饲料加工等生产单位参考应用，亦可供基层单位科研、教学参考。

全文共约20万字，内容分三大部分：

一、我省常用饲料的营养成份及营养价值：包括省内各种常用饲料（862种次）主要营养成分，各种营养成分的主要功能和营养价值的计量方法。

二、饲养标准：包括全国猪、鸡饲养标准，重点介绍83年第3次修订的标准，南方十三省猪的饲养标准和我省各地饲养的国外主要鸡种饲养标准。

三、配合饲料配制方法和参考配方：包括饲料配制原则，常用调配方法，省内畜牧专家推荐的、有关单位试用效果较好的以及南方十三省、市协作会议推荐的猪、鸡配合饲料配方共计53种，乳牛、家鱼饲料配方20种。添加剂配方10种。

本文承江西农业大学畜牧兽医系、省农牧渔业厅畜牧兽医处、省农科院畜牧兽医研究所、省饲料公司等单位大力支持，提供许多宝贵资料与建议，谨此致谢。

由於我们水平有限，资料不全，时间仓促，谬误之处，在所难免，尚请有关专家和读者指正。

编者

1984年7月

江西省常用饲料营养成分和配合饲料

江西省科技情报研究所 农业调研室

欧阳明 卢致源 张国荃

畜牧水产业的发展,受着许多因素的影响。优良品种的选育、饲料资源的开发利用、饲料的合理搭配、饲养管理技术的提高、疫病的防治以及有关政策的扶持等等,均起着重要的作用。其中根据畜、禽、鱼类不同品种、不同生产性能、不同生长发育阶段的需要,合理搭配饲料,制成各种配合饲料,进行科学饲养,以缩短饲养周期,提高饲料利用率,促进畜、禽、鱼类生产,增加经济收入,是当前各级领导和有关部门、生产单位、包括广大畜、禽、鱼类养殖专业户、重点户以至农村千家万户,都十分关心的问题。

我省饲料资源极其丰富,为了合理开发利用各种饲料资源,最经济地利用饲料,在较短的饲养周期中,取得较高的饲料报酬,获得又多又好的畜、禽、鱼类产品,必须了解各种饲料的营养成份及营养价值,掌握饲养标准,根据饲料资源情况合理搭配,制成各种配合饲料,实行科学饲养。鉴于猪、鸡生产在我省养殖业中比重大,分布面广,本文着重就我省常用饲料营养成分和有关猪、鸡配合饲料知识,比较系统的作一简介,供参考。

一、我省常用饲料的营养成份及营养价值

饲料是畜、禽、鱼类用以维持生命、生长、繁殖、产乳、肥育等的物质基础,不同饲料所含营养成份不同。我省可以用作饲料的物质很多,为充分发掘利用这些饲料资源,必须掌握各种饲料所含的营养成份,了解各种营养素的功能,为灵活使用,科学搭配,奠定基础。

(一) 饲料营养成分的基础知识

1. 饲料及其分类

饲料是畜禽能够食用的含有营养素的物质。饲料的营养素可分为五大类:①蛋白质;②脂肪;③碳水化合物;④矿物质;⑤维生素;称为五大营养素,是饲料中最主要的成分。在化学分析中,一般分析①水分;②粗蛋白质;③粗脂肪;④无氮浸出物;⑤粗纤维;⑥粗灰分等六大成份。

饲料分类方法很多,按其性质一般可分为动物性饲料、植物性饲料、矿物质饲料和维生素等类。国际上对饲料的分类多采用L.E.Harris分类方法,即按饲料营养特性分为八大类。我国饲料科学工作者建议按惯用分类方案分为十五类。为便于借鉴国外参考资料,评定饲料营养价值,就地取材,选用适当饲料,制成各种配合饲料,现将两种分类方法列表介绍如下:

我国惯用饲料分类方案与L.E.Harris体系分类对照表

L.E.Harris 体系 分 类		我国惯用饲料分类方案的相应 类 别
类 别	特 点 说 明	
(1) 粗饲料	此类饲料范围广，营养差异大、粗纤维多，按饲料干物质计，粗纤维 $\geq 18\%$ 它的有机物消化率在65%—70%以下，每公斤干物质消化能不超过2500大卡。	(2) 树叶类 (鲜及落叶) (5) 干草类 (包括牧草) (6) 农副产品类 (稿杆、荚壳、藤蔓) (8) 糠麸类 (11) 糟渣类
(2) 青饲料	此类饲料含水分很高，一般天然水份 $\geq 60\%$ ，即干物质含量在40%以下。其中陆生植物水份约75—90%，水生植物在95%左右。它富含维生素B组及胡萝卜素，粗蛋白质含量一般也高，营养较平衡，但干物质中消化能低。	(1) 青绿饲料 (2) 树叶类 (鲜及落叶) (4) 非淀粉质块根、茎、瓜果类
(3) 青贮料	此类饲料系用新鲜的植物性饲料加以适量糠麸，以窖、池、窖、壕等形式埋藏起来，隔绝空气，通过乳酸发酵而成。可达到保持营养，提高适口性、调节青饲料淡旺季的作用。	(3) 青贮饲料
(4) 能量饲料	凡粗纤维含量在18%以下，同时每公斤饲料干物质中含消化能2500大卡以上，粗蛋白质含量低于20%的饲料均属能量饲料。此类饲料无氮浸出物较多，达50—70%，脂肪与灰分较少。	(4) 淀粉质块根、茎、瓜果类 (7) 谷实类 (8) 糠麸类 (11) 糟渣类 (12) 草籽树实类
(5) 蛋白质饲料	此类饲料粗纤维低于18%，能量高，特别是饲料干物质中粗蛋白质含量丰富，一般在20%以上。	(9) 豆类 (10) 油饼类 (13) 动物性饲料 (15) 其他蛋白质及非蛋白氮饲料及添加剂
(6) 维生素饲料	不是指天然维生素饲料资源。而是指维生素添加剂，现有维生素A、D ₃ 、E、K ₃ 、硫胺素、核黄素、吡哆醇、B ₁₂ 、氯化胆碱、烟酸、泛酸钙、叶酸及生物素等。	(15) 其它类
(7) 矿物质饲料	此类饲料矿物质元素特别丰富，包括含量占机体0.01%以上的常量元素和含量占机体0.01%以下的微量元素，可补充平衡饲料中矿物质、微量元素水平。	(14) 矿物质饲料及微量元素添加剂
(8) 添加剂	此类添加剂不包括维生素及矿物质饲料在内，按其作用可分为抗氧化剂、防腐、防霉、着色剂以及促生长素、抗菌素、激素等。	(15) 其它类

2. 饲料营养成分的基本功能

饲料和一切生物体一样，由20种化学元素构成，其中以碳、氢、氧、氮四种元素为主（占植物干重的95%，动物干重的91%），组合成各种营养成分，并以水份、粗蛋白质、粗脂肪、碳水化合物（粗纤维、无氮浸出物）、矿物质（常量和微量元素）和维生素的基本形式，作为构成畜禽机体器官、组织等的结构物质，维持生命活动和体温的能源，控制、平衡各种生理机能的调节剂和畜禽产品（如肉、蛋、乳、皮、毛等）的原料。饲料中各种营养成分，各有其独特的功能。在畜、禽体内消化、吸收、利用过程中，还存在互相促进、互相协作、互相转化、互相拮抗的关系，形成营养成分间的动态平衡。畜、禽因品种、生产目的、生长发育阶段等不同，对各种营养成分有不同的要求，任何营养成分的缺乏或过多，都会对畜禽产生不良的影响。

（1）水份：

水份是畜、禽机体的重要组成部份，含量一般占体重的1/2，因年令和营养状况而有差异。血液中水份含量最多（达80%以上），肌肉次之（72—78%），骨骼少（占45%）。水分直接参与畜禽机体细胞和组织的构成，是重要的溶剂，能溶解和输送养料，排泄代谢产物，是代谢反应的媒介，参加体内水解、氧化——还原等反应；是润滑剂，能使畜禽关节运动时减少摩擦；并有调节体温、保持体液及体内渗透压平衡的作用。总之，在畜禽体内，各种养分的输送、生物机体的新陈代谢、血液循环和体温调节等都离不开水。

畜禽对水的需要比食物还重要。正常情况下，活重50公斤的猪，每日每头饮水量3—4公斤；蛋鸡每日每只饮150—250克；肉鸡每消耗1公斤饲料，要消耗2公斤水。但饲料中水分含量越高，干物质含量则越低，营养也越少，所以配合饲料时，一般以干物质计算。

（2）粗蛋白质：

蛋白质是一切生命的物质基础，是组成畜禽体组织、体细胞及生物活性物质如酶、激素、抗体等的主要成份，也是供应能量的一条途径。是由碳、氢、氧、氮、硫等元素组成的多种氨基酸高分子有机化合物。畜禽的肌肉、神经、皮肤、血液、结缔组织和肉、乳、蛋、皮、毛、角等畜产品都以蛋白质为基本成份。

粗蛋白质是饲料中含氮物质的总称。一般蛋白质中含氮16%。在常规饲料分析中，测出的总含氮量乘以系数6.25，即粗蛋白质含量。

组成蛋白质的基本单位是氨基酸。已知饲料蛋白质中有25种氨基酸，组成畜禽机体组织的有20种左右。对猪、禽而言，能在体内合成的称非必需氨基酸；体内不能合成或合成速度缓慢，不能满足需要的称必需氨基酸。猪的必需氨基酸有赖氨酸、色氨酸、蛋氨酸、亮氨酸、组氨酸、异亮氨酸、苯丙氨酸，苏氨酸和精氨酸等十种，鸡的必需氨基酸，除上述十种外，还要加上甘氨酸、胱氨酸和酪氨酸。必须氨基酸中，在饲料内含量较多，基本能满足畜禽需要的为一类；含量较少，在氨基酸的平衡和利用上影响又很大的为另一类。后者在日粮中供应不足时，会限制其他必需氨基酸的利用，也就会降低饲料中蛋白质利用率，故又称限制性氨基酸，其中蛋氨酸、赖氨酸、色氨酸按其缺乏程度又分别称为第一、二、三限制氨基酸。由于各种饲料中蛋白质的含量不同，品质也不同，饲喂含有多种蛋白质的饲料比饲喂单一蛋白质的饲料效果好。这就是蛋白质的互补作用。因此，应用配（混）合饲料对提高蛋白质的营养价值有重要意义。在饲料配制中应予以优先考虑或用氨基酸添加剂补充解决。

各主要氨基酸的一般性质、生物学作用和存在处所详见下表：

主要氨基酸性质、作用和存在处所简表

名 称	一 般 性 质、生 物 作 用	存 在 处 所
赖 氨 酸	增进食欲，促进生长发育；促进创伤、骨折、烧伤、化脓等的治愈；增强各种传染病的抵抗力和毛发的营养，在哺乳动物体内不能形成。	发芽植物、血浆蛋白、动物胶。
色 氨 酸	色氨酸代谢变成菸酸；苏氨酸、苯丙氨酸对色氨酸起对抗的作用；与VB ₆ 有密切关系；繁殖产乳所需，形成眼色素。	干酪素、牛肉、金花鱼、发芽植物。
蛋 氨 酸	防止肝脏的脂肪浸润的作用，使脂肪的代谢正常进行，提高肝脏的解毒机能；可构成胱氨酸的母体；由于甲（烷）基的转移，对于肌酸、胆碱等正常发育时所必需物质的体内合成方面起着重要作用；苏氨酸对蛋氨酸有对抗作用。	玉米面筋、干酪素、蛋的蛋白质。
亮 氨 酸	对代谢来说，首先是转移氨基，最后变成酰基辅酶A，合成组织蛋白和血浆；亮氨酸对异亮氨酸起对抗作用。	以游离状态存在于发芽植物中、干酪素、玉米面筋。
组 氨 酸	生命的合成，特别是在肝脏内合成；在肠内酶的催化反应中，似乎起着辅酶的作用；使血管舒张和血管壁渗透性增强。	发芽植物、以游离状态存在于贝壳类中。
异亮氨酸	与亮氨酸的代谢相类似的机制而代谢；作为糖元的合成原料，在肝脏、肾脏和心脏中进行各种酶的反应。	干酪素、甜菜糖蜜、大豆粉、以游离状态存在于发芽植物中。
苯丙氨酸	作为体蛋白质、甲状腺素和肾上腺素的合成原料；在动物体内的反应是：苯基丙氨酸→酪氨酸。	以游离状态存在于发芽植物中、蛋白胨。
缬 氨 酸	作为糖元合成的原料，为神经系统正常所必需。	亚麻仁蛋白质、干酪素、以游离状态存在于发芽植物（豆芽菜之类）中。
精 氨 酸	在肾脏和肝脏内，由其他氨基酸间接合成，为正常生长发育所必需。	发芽植物、动物胶、游离状态存在于贝类。
苏 氨 酸	抗脂肪肝的作用，辅助效果。	干酪素。
胱 氨 酸	动物为了在体内合成组织蛋白质，需要有一定数量的L—胱氨酸。如充分摄取蛋氨酸，则在体内合成蛋白质所需的L—胱氨酸，可由蛋氨酸供给。	一般饲料。
甘 氨 酸	有甜味，唯一具有活性次甲基的氨基酸；在动物体内，作为许多活性物质的合成原料来利用；自体外摄取的甘氨酸，主要是动物蛋白质，在体内，根据需要由组织蛋白质或甘肽供给。	动物胶加水分解物。
酪 氨 酸	为蛋白质合成肾上腺素、甲状腺素、黑色素等的生成方面所必需，如不作为食物成分来供给，只要有苯丙氨酸也能生成酪氨酸。	以游离状态存在于发芽植物、肝脏内、碘化蛋白质。

资料来源：《上海地区常用饲料手册》

(3) 粗脂肪:

可为禽畜提供和贮存热能, 它比同等重量的碳水化合物产生的热量要多2.25倍。是形成肉、蛋、乳的成份之一。它以卵磷脂、脑磷脂、胆固醇等形式参与构成神经、肌肉、骨骼、血液, 与蛋白质按一定比例组成各类组织的细胞膜、原生质。脂肪中的亚麻油酸、次亚麻油酸, 花生油酸等, 对幼畜生长发育有重要作用。脂肪是脂溶性维生素A、D、E、K的溶剂, 能帮助脂溶性维生素的消化、吸收、利用。还能保护内脏, 防止体温散失。

饲料营养分析, 脂肪含量一般以粗脂肪表示。粗脂肪是指能溶于乙醚、苯这些有机溶剂的固醇、磷脂等物质的总称。禽畜对脂肪的需要量不大, 猪日粮只需1—1.5%, 其中必需脂肪酸只需占0.03—0.22%; 肉用鸡日粮中只需4—6%, 其中必需脂肪酸仅占日粮的1.9%。蛋鸡日粮含脂肪只需4.5%。一般日粮中脂肪含量应不超过8%。

(4) 碳水化合物: 包括无氮浸出物和粗纤维两大部分。

无氮浸出物: 包括糖类和淀粉, 是供应禽畜能量的主要来源。在禽畜体内消化过程中先分解为单糖(如葡萄糖), 然后被吸收利用。无氮浸出物在维持体温和满足机体活动的需要后多余的, 可转变为肝糖和体脂贮备起来。缺乏时, 则禽畜首先耗用体内贮存的脂肪和糖元, 然后消耗体内蛋白质, 造成体重减轻、躯体消瘦。

粗纤维: 包括纤维素、半纤维素和木质素等部分, 是饲料中较难被消化的一种物质, 其中, 木质素很难消化或几乎不能消化。粗纤维吸水量大, 可起填充肠胃道的作用, 使禽畜有饱的感觉。它对肠粘膜有一定刺激作用, 能促进肠胃道的蠕动和粪便的排泄, 并能提供一定的能量, 因此粗纤维营养价值虽低, 仍是禽畜饲料中的一种重要物质。饲料中粗纤维含量太高, 影响禽畜对其他有机物的消化。试验证明: 饲料中粗纤维每增加1%, 各种禽畜对有机物的消化率都将降低, 牛降低0.88%, 马1.26%, 兔1.45%, 猪1.68%, 鸡2.33%。

(5) 矿物质(粗灰分):

是禽畜生长发育和繁殖等生命活动中不可缺少的一些金属和非金属元素。是生理生化反应酶类催化物的组成成份。参与肌肉、神经组织兴奋性调节, 维持细胞膜的通透性, 保持体液一定的渗透压和酸碱平衡。它还是骨骼、蛋壳、血红蛋白、甲状腺素等的重要组成成份。现已知饲料中的矿物质有19种, 按各种矿物质元素在禽畜体内的含量分为常量元素和微量元素两大类。含量占禽畜体重0.01%以上的为常量元素, 包括硫、钙、磷、钾、钠、氯、镁等; 含量占禽畜体重0.01%以下的为微量元素, 包括铁、锌、铜、锰、碘、钴、钼、硒、铬、硅等。微量元素在禽畜体内含量虽少, 但作用很大。

主要矿物质的生物学性质、功能、缺乏时的症状和存在处所详见下表:

主要矿物质生物学性质、功能、缺乏时的症状和存在处所简表

名 称	生物学性质和功能	缺 乏 时 的 症 状	存在处所	其 他
钠	含于液体中; 渗透压和PH的调节剂; 酶稳定剂。	养分的利用率降低; 毛发粗糙; 步伐蹒跚, 妨碍成长和繁殖, 蛋鸡的产蛋率降低, 体重减轻。	食盐。	促进心脏兴奋和肌肉弛缓。
镁	主要含在骨内, 在碳水化合物和蛋白质的代谢过程中起作用。	骨的石灰质沉积变劣, 鸡会突然的痉挛死亡。	谷物类、糟渣类、糠类。	维持与钙的代谢有关的PH值; 渗透压。

名 称	生物学性质和功能	缺 乏 时 的 症 状	存在处所	其 他
磷	在代谢过程中作为高能键,主要存在于骨和齿中,卵磷脂、核蛋白质及辅酶的构成成份。	如果钙与磷之比大于2:1或小于1:1,则变为佝偻病与软骨病,蛋壳质量和孵化率差。	油 饼 粕类、麸皮、米糠、鱼粉、脱脂奶粉。	有机磷的利用率比无机磷差。
硫	存在于蛋白质中,是几种氨基酸的主要成份。	流涎过度,食欲不良,消瘦。	油 饼 粕类、鱼渣。	即使是游离和无机态也不被利用。
钾	血液细胞的成份,酶稳定剂。	生长缓慢,后腿发硬,繁殖率降低。	草类。	
钙	蛋壳、骨和齿的主要成份,促成血液凝固。	佝偻病、软骨病、不妊症、流产、牛犊的发育不良,蛋壳的蛋壳质量和孵化率差。	鱼粉、脱脂奶粉。	植物中的钙,由于草酸存在而使利用率降低。
氯	对胃液的形成有重要作用,可调节渗透压和PH。		食盐。	存在于血液、皮肤、皮下组织和淋巴液中。
锰	与骨的形成和血红蛋白的合成有关,酶化作用。	骨节肥大,变形腿,行动困难,对蛋鸡的发育、产蛋率、孵化率有影响;猪、牛的繁殖率降低。	米糠、豆类、胚芽。	如钙和磷过多,则影响锰的利用率。
铁	血红蛋白以及细胞色素,过氧化氢酶等辅酶的成分。	仔猪、产蛋鸡容易发生营养性贫血。	豆类、谷类、肉类、鱼渣。	过量,则磷的吸收变差。
钴	维生素B ₁₂ 的成分;酶基质活化。	食欲减退,生长缓慢,饲养效率降低,死亡率高,孵化率低。		
铜	为血红蛋白的合成所必需;体内酶的构成成份;促进铁的吸收。	贫血,生长不良、不妊、腹泻、后腿麻痹、骨质松酥。	谷类。	
锌	结晶胰岛素和碳酸酐酶的构成成份;使二肽酶活性化。	妨碍成长,毛的生长不良、不全、角化症,如皮癣、皮肤损害。	骨粉,酵母。	
碘	甲状腺素的组成成份。	甲状腺肿,代谢和发育减退,妊娠发生死产或产出虚弱的无毛仔畜。		
硒	有抗氧化作用,对酶系统起催化作用。	雏鸡胸腹皮下水肿,生长停滞,繁殖机能扰乱,骨架、心脏肌肉衰退。		

名 称	生物学性质和功能	缺 乏 时 的 症 状	存在处所	其 他
铬	能促进许多酶的活化。	生长不良，葡萄糖在血液中运转速度减半。		
钼	为硝酸还原酶的组成成份。	蛋的质量下降，雏鸡生长受阻。		
硅	是雏鸡必需的元素；羽毛和骨骼发育所需。	骨骼和羽毛发育不良。		

资料来源《上海地区常用饲料手册》

(6) 维生素:

是畜禽维持正常生理机能所必需的少量营养物质（或称辅助性营养素），虽不是供应机体能量或构成机体组织的原料，在畜禽饲料中含量也很少（约占干物质的1/20万~1/2亿），但参加畜禽体内营养物质的代谢作用。当体内维生素供应不足时，可引起体内营养物质代谢作用的紊乱；严重时则发生维生素缺乏症状。维生素有许多种，能溶于脂肪而不溶于水的一类称脂溶性维生素，如维生素A、D、E、K；能溶于水的一类称水溶性维生素，包括维生素B组和维生素C、H。

主要维生素的生物学性质和功能、缺乏时的症状、存在处所详见下表：

主要维生素生物学性质、功能、缺乏时的症状和存在处所简表

名 称	生物学性质和功能	缺 乏 时 的 症 状	存在处所	其 他
维 生 素 A	形成视网膜的紫红色杆状体，增进暗的适应性，上皮细胞的代谢，抗眼角膜干燥症，抗夜盲症，促进成长，增进视力，保护上皮组织。	夜盲症、干性眼炎、表皮组织的角化，鸡的产蛋率、孵化率降低，牛的繁殖能力差，衰弱、停止生长。	牛乳、蛋黄、绿色的叶子、豆科植物、黄色玉蜀黍、苜蓿。	在萤光下呈青蓝色。
维 生 素 D ₃	增进钙和磷的吸收和代谢，形成骨骼，抗佝偻病。	佝偻病、薄壳蛋、软骨病（与钙和磷的比例有关）；供给过多能引起钙沉积在各种内脏器官中，使内脏和组织发生病变。	牛乳、蛋黄、鱼粉、肝油、通过干燥过程中的日光照射，会增强维生素D的效果。	
维 生 素 E	防止维生素A和脂肪酸的氧化作用；抗贫血（增强铁的利用）；协助保持生殖能力。	丧失生殖能力、雏鸡癫狂病。脑软化、肘关节肥大。	小麦胚芽、青草、菜类、谷类、胚芽、棉籽油。	在紫外线下不稳定，中性者在酶中稳定，消旋的α—生育酚。

名 称	生物学性质和功能	缺 乏 时 的 症 状	存在处所	其 他
维 生 素 K	凝固血液，促进由6-磷酸葡萄糖，5-磷酸核糖等的酶所引起的氧化，促进乳液，琥珀酸、丙酮酸的酶的氧化。	血液中的凝血酶量降低，血液凝固时间延长。该症状发生在家禽方面居多，家畜方面较少，肌肉内出血。	维生素K ₁ 在苜蓿中；维生素K ₂ 在鱼粉中；维生素K ₃ 在玉米芯、绿叶、鱼粉中。	在光照下不稳定。在肠内合成，由于鸡的肠子较短，所以往往缺乏。
硫 胺 素 (维 生 素 B ₁)	辅酶素辅羧酶的成份，糖代谢的催化剂；抗多发性神经炎，抗脚气病，便秘，抗胃肠障碍。	妨碍碳水化合物代谢，影响心脏和消化器官的功能；鸡的食欲减退，发生神经炎和死亡，对猪还能造成体重减轻，脉搏减少和体温降低，呕吐，生殖作用方面的障碍。	米糠、麸皮、酵母、优质的牧草。	
核 黄 素 (维 生 素 B ₂)	能量代谢，促进生长，呼吸和生殖，抗口角炎、口炎、眼炎，恢复疲劳的作用。	成长率和饲料利用率降低。雏鸡出现脚软症，下痢，蛋鸡的产蛋率和孵化率下降；猪的脚麻痹，皮肤炎、白内障；反刍动物的体内能合成，所以不存在缺乏症。	脱脂乳、叶绿素多的叶草类、饼粕类、丁醇发酵付产品。	在光照下不稳定。
吡 哆 醇 (维 生 素 B ₆)	氨基转移反应等的催化剂，辅酶的成分（维生素B ₅ 、醛，B ₆ 胺），抗皮炎。	蛋鸡的产蛋量和孵化率下降，雏鸡生长不良，食欲减退，幼猪贫血、生长不良、神经障碍；反刍动物不发生缺乏症。	酵母、肝脏、牛乳、植物性脂肪、谷物及其付产品。	
维 生 素 C (抗 坏 血 酸)	有助于畜禽的生长发育，在酷热的环境中，有助于鸡蛋的形成。	不显著。	草类、青饲料。	
菸 酸 (抗 癞 皮 病 维 生 素)	氧化还原的催化剂，抗皮炎，抗神经障碍，抗消化障碍。	雏鸡的生长衰退，羽毛不好，皮肤炎；幼猪的体重减轻，下痢、呕吐、皮肤炎等。能反刍动物的第一胃内合成菸酸，所以不发生缺乏症。	鱼粉、花生饼粕、谷物及其加工付产品、苜蓿。	
泛 酸	微生物的增殖作用；作为辅酶A的成分，在脂肪酸代谢等方面起重要作用，抗皮肤炎。	雏鸡的生长缓慢，羽毛不好，皮肤炎；蛋鸡的可孵化率降低；猪发生癞皮病，毛减少，生长缓慢，步行困难，消化器官障碍。	干酵母、乳清、糖蜜、米糠、麸皮、蛋黄、卷心菜。	易吸附在活性炭中。
胆 碱	乳化作用；抗脂肪肝的作用；传递神经脉冲。	脂肪性肝脏；鸡的发育差、肝肥大，产蛋量下降，鸡骨短粗病。	鱼粉、酵母、小麦胚芽、豆饼、谷类、草类。	

名 称	生物学的性质和功能	缺乏时的症状	存在处所	其 他
叶 酸	形成红血球，辅酶F的构成成份，蛋白质的代谢。	贫血、羽毛差；产蛋量和孵化率差，雏鸡颈部瘫痪；猪的成长衰退、毛变劣；血红蛋白减少；在反刍动物的第一胃内能合成，所以不发生缺乏症。	在一般饲料中。	在光照下不稳定。
维生素 B ₁₂	体内蛋白质合成所必需；增血作用，治疗恶性贫血；增加产蛋率，提高孵化率。	恶性贫血，降低饲料中蛋白质的生物价，降低孵化率，雏鸡的生长缓慢；能在反刍体内合成。	鱼粉、动物性饲料、发酵付产品。	
(维生素 H) 生物素	是糖、蛋白质和脂肪的中间代谢中的一种重要的辅酶。	皮肤炎、生长停止或滞缓、雏鸡的生长滞缓、皮炎。蛋鸡的孵化率降低，猪的后肢痉挛，脚部龟裂、皮肤炎。	酵母、牛奶、鱼粉、全麦粉。	

资料来源：《上海地区常用饲料手册》

(二) 我省常用饲料营养成分和营养价值

我省饲料种类繁多，资源丰富。我们收集筛选了862种（次）饲料样品分析资料，包括江西省农科院畜牧兽医研究所分析测定的我省饲料样品143种（次），江西农业大学畜牧兽医系搜集提供和我们从兄弟省、市分析测定资料，国外文献资料中筛选的719种（次）。分为三部分列表介绍：见附表《饲料营养成分、营养价值表》

①能量、可消化蛋白及常量营养成分；

②氨基酸；

③维生素、微量元素；

其中绝大部分是我省拥有丰富资源，广泛使用的，和目前虽然使用不多，但开发利用潜力很大的饲料种类。省内资源不足或缺乏，但目前常用的饲料种类也作了适当介绍。

1. 营养成分表示方式：

(1) 常量营养成分：以饲料中的百分含量表示。

水分：常采用烘干称重法测出。水分含量在60%以上的饲料呈鲜嫩多汁状，在15%以下时呈干枯状。水分含量% = $\frac{\text{烘干前重} - \text{烘干后重}}{\text{烘干前重}} \times 100$

粗蛋白（CP）：是饲料中含氮化合物的总称。饲料中的氮除大部分存在于蛋白质中外，还有少量以胺态氮存在于氨基酸、氨基、含氮有机碱及氮化物中。一般蛋白质含氮16%，即一克氮相当于6.25克粗蛋白质。

粗蛋白质含量% = 饲料含氮量 × 6.25

粗脂肪（CF）：包括溶于乙醚的真脂肪及少量石蜡、磷脂、固醇、色素等醚浸出物。它是利用脂肪溶于乙醚的特点抽提而测出的。

粗脂肪含量% = $\frac{\text{粗脂肪重}}{\text{样品重}} \times 100$

粗纤维 (EE)：是指饲料中所有不溶于稀酸、稀碱、乙醇、乙醚及水的有机物的总称。绝大部分是纤维素，还有五碳糖、木质素、角质等，是一组难以消化利用的物质，含量越高，则饲料质量越差。表中所列数字系限制指标。

$$\text{粗纤维含量}\% = \frac{\text{粗纤维重}}{\text{样品重}} \times 100$$

无氮浸出物 (NFE)：主要是指淀粉、单糖、双糖、有机酸等易消化的碳水化合物。

$$\text{无氮浸出物含量}\% = 100 - (\text{水分}\% + \text{粗蛋白质}\% + \text{粗脂肪}\% + \text{粗纤维}\% + \text{灰分}\%)$$

粗灰分：是指饲料完全失去水分后的干物质，再放在坩埚内燃烧成的灰，主要是无机物（即矿物质），还夹有少量碳及其它杂质。

$$\text{粗灰分含量}\% = \frac{\text{灰分重}}{\text{样品重}} \times 100$$

(2) 氨基酸：表中只列有14种必需氨基酸(包括猪的10种，鸡的13种)，均以饲料中的百分含量表示，并相应地注明其粗蛋白质及干物质含量，以便折算。非必需氨基酸表中未列举。

(3) 维生素和微量元素：表中所列8种维生素，均以每公斤饲料中的毫克数 (PPm) 表示。微量元素表中仅列7种，其含量以每公斤饲料中的毫克数 (PPm) 表示；少数几个样品列了钼，其含量以每公斤饲料中的微克数 (PPb) 表示。

2. 营养价值表示方式：

(1) 能量：

总能 (GE)：指饲料中所含全部能量，是饲料中有机物的总营养价值。可由测热器完全燃烧时测出。表中大都是实测值，一部分是计算而来（计算法见后）。

消化能 (DE)：是饲料中可消化物质所含的能量。即消化能 = 总能 - 粪能。

与此相对应的可消化养分总量 (TDN)，则是根据各个可消化的营养成分算出的，用 Kg (公斤) 表示。它与DE的关系是：

$$1 \text{ Kg (TDN)} = 4400 \text{ 大卡 (DE)} = 4.4 \text{ 兆卡 (DE)}。$$

代谢能 (ME)：是饲料中可为畜禽所利用的能量，又称生理有效能。即：

$$\text{代谢能} = \text{总能} - \text{粪能} - \text{尿能} - \text{发酵气体能}$$

猪的代谢能约占消化能的96%左右，高蛋白饲料可用下式计算：

$$\text{猪饲料代谢能} = \text{消化能} \times \frac{96 - 0.202 \times \text{蛋白质}\%}{100}$$

国内猪一般用消化能，鸡用代谢能。表中所列大都是根据本省和兄弟省试验的实测值算出。

(2) 养分消化率：某种养分的消化率是按下式计算的：

$$\text{某种养分消化率}\% = \frac{\text{食入饲料的该养分总量} - \text{粪便排出该养分残余量}}{\text{食入饲料的该养分总量}} \times 100$$

(3) 可消化粗蛋白 (DCP)：是指食入饲料中的粗蛋白质总量减去粪中的粗蛋白质总量的差数。表中所列分别以每公斤饲料或饲料干物质中的克数表示。

畜禽对营养的需要是多方面的，有了能量的需要量，就可按一定的比例推算出粗蛋白质、钙、磷和食盐的需要量，如按能胚比推算出蛋白质的需要量。对猪来说，就是日粮中所

含能量与可消化粗蛋白质的比例。计算公式如下：

①各类猪所需的能胚比为：

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	妊娠猪（前期）	35 : 1
后备猪（后期）	30 : 1	妊娠猪（后期）	30 : 1
种公猪	25 : 1		

②鸡的能胚比（蛋白能量比）表示方式：

A、国外常用以下方式表示：

$$\text{鸡的能胚比} = \frac{\text{每磅日粮所含的代谢能（大卡）}}{\text{粗蛋白质\%}}$$

B、用每1000大卡（即兆卡）代谢能含有多少克粗蛋白质表示：粗蛋白质（克）/1000大卡

我国鸡的饲养标准（1983年第三次修订）即采用这种能胚比的表示法。

蛋用种生长鸡 0—6 周令	67
蛋用种生长鸡 7—14 周令	56
蛋用种生长鸡 15—20 周令	43
产蛋鸡产蛋率 > 80%	60
产蛋鸡产蛋率 > 65%	54
产蛋鸡产蛋率 < 65%	51
肉用仔鸡 0—4 周令	72
肉用仔鸡 5 周令以上	63

（4）常用饲料各项营养指标换算公式：

（引自上海市饲料科研所编《上海地区常用饲料手册》）

①总能（GE）的换算公式：

$$\text{GE（大卡/公斤）} = (\text{粗蛋白质百分含量} \times 5.7 + \text{粗脂肪百分含量} \times 9.4 + \text{粗纤维百分含量} \times 4.2 + \text{无氮浸出物百分含量} \times 4.2) \times 10$$

②由总能及总能消化率求消化能（DE）的公式：

$$\text{DE（大卡/公斤）} = \text{总能（大卡/公斤）} \times \text{总能消化率}$$

③由营养成份及其消化率计算消化能（DE）的公式：

$$\text{DE（大卡/公斤）} = (\text{粗蛋白质百分含量} \times 5.7 \times \text{粗蛋白质消化率} + \text{粗脂肪百分含量} \times 9.4 \times \text{粗脂肪消化率} + \text{无氮浸出物百分含量} \times 4.2 \times \text{无氮浸出物消化率} + \text{粗纤维百分含量} \times 4.2 \times \text{粗纤维消化率}) \times 10$$

④通过饲料绝干物质中粗蛋白质含量计算可消化粗蛋白质含量（DCP）和消化能（DE）的公式：

日粮类型	饲料条件	回归公式
青绿饲料	天然水份>60%，绝干物中粗纤维<25%的鲜草，非淀粉质块根、块茎、瓜果饲料	$DCP = 7.53X_1 - 23.89$ $DE = 3.404 - 0.063X_2$
能量饲料	粗蛋白质<20%的谷实类、糠麸类及淀粉质块根、块茎、瓜果类的精饲料型日粮	$DCP = 10.12X_1 - 46.83$ $DE = 3.854 - 0.094X_2$
蛋白质饲料	粗蛋白质>20%，粗纤维<18%的非动物性饲料	$DCP = 9.43X_1 - 45.74$ $DE = 4.633 - 0.114X_2$
粗饲料	含有青干草粉，优质农付产品的粗饲料类型日粮（绝干物中粗纤维18—25%）	$DCP = 7.108X_1 - 11.505$ $DE = 3.67 - 0.072X_2$

注：A、DCP为日粮绝干物中的可消化蛋白质含量（克/公斤）；

B、DE为日粮绝干物中的消化能（猪），（兆卡/公斤）；

C、 X_1 为日粮或饲料绝干物中的粗蛋白质含量（%）；

D、 X_2 为日粮或饲料绝干物中的粗纤维含量（%）。

⑤从消化能DE求代谢能ME的公式：

A、计算猪饲料代谢能的公式：

ME （大卡/公斤）= $217.6 \times 0.876DE$ （适用谷实和蛋白质饲料）

ME （大卡/公斤）= DE （大卡/公斤） $\times [96 - (0.202 \times \text{粗蛋白质}\%)] \div 100$

B、计算鸡饲料代谢能的公式：

ME （大卡/公斤）= $3.219 - 0.303 \times \text{粗纤维}\%$ （绝干物，动物性蛋白质饲料）

ME （大卡/公斤）= $3.565 - 0.132 \times \text{粗纤维}\%$ （绝干物，植物性蛋白质饲料）

ME （大卡/公斤）= $3.444 - 0.104 \times \text{粗纤维}\%$ （绝干物，青饲料的粗纤维<16%）

ME （大卡/公斤）= $3.775 - 0.089 \times \text{粗纤维}\%$ （绝干物，青饲料的粗纤维 $\geq$ 16%）

ME （大卡/公斤）= $3.071 - 0.067 \times \text{粗纤维}\%$ （青粗饲料）

ME （大卡/公斤）= $3.673 - 0.087 \times \text{粗纤维}\%$ （谷实、糠麸类）

ME （大卡/公斤）= $3.185 - 0.108 \times \text{粗纤维}\%$ （谷实、糠麸类）

（5）有关几项营养成分计量单位的换算：

微量元素：1 ppm = 1 毫克/公斤饲料

维生素：1 ppm = 0.1毫克/100克饲料

1 兆卡/公斤饲料 = 1000大卡/公斤的饲料。

能量（总能、消化能、代谢能等）：

3.有关事项的说明：

《饲料营养成分营养价值表》资料来源栏代号(1)、(2)、(3)、(4)分别代表如下：

(1) 代表江西农业科学院畜牧兽医研究所提供的饲料样品实际分析测定数据。

(2) 代表江西农业大学畜牧兽医系及省科技情报研究所搜集的饲料样品分析数据。

(3) 代表选自中国农科院畜牧研究所主编的《猪鸡饲料成份及营养价值表》的数据。

(4) 代表选自《南方猪饲养标准（修订草案）》的数据。

为配合饲料查对折算方便，在《价值表》后附有风干、绝干与鲜样饲料的折算关系查对表。

附 表

饲料营养成分、营养价值表

(一) 能量、可消化蛋白

分 类	饲 料 名 称	样 品 说 明	原 饲 料 中 营 养 成 份						
			水 份	粗 蛋 白 质	粗 脂 肪	粗 纤 维	无 氮 浸 出 物	粗 灰 分	钙
一、 青 绿 饲 料 类	四川巴山豆叶	江西农科院牧医所	78.68	5.84	2.65	0.81	10.03	1.99	1.06
	白 菜	江西		1.5	0.2	1.0	2.8	1.0	0.32
	白 菜	江西	93.16	2.14	0.19	0.39	3.33	0.79	0.08
	白 菜	湖北、杂交白菜、营养期		1.7	0.4	0.9	3.0	1.9	—
	白 菜	湖南、迟白菜		1.1	0.8	3.1	4.7	1.2	0.16
	白 菜	四川、天津白		0.7	0.1	0.8	3.0	1.0	0.05
	菠 菜	北京、全株		2.4	0.5	0.7	3.1	1.5	0.05
	蚕豆苗	湖南长沙、花期		3.6	0.7	1.0	5.0	1.1	0.13
	蚕豆叶	贵州、结荚期		3.6	0.6	4.1	10.4	1.6	—
	车前草	江西、全株		1.7	—	2.3	—	—	0.25
	大白菜	湖南长沙、大包心黄芽白		1.9	0.1	1.2	2.2	1.6	—
	大翼豆	湖北、茎叶		2.4	0.4	3.3	3.2	0.9	—
	大翼豆	湖南长沙、澳洲种、花期		1.6	1.1	3.2	3.5	0.6	0.11
	地 菜	湖南长沙、野生、营养期		2.6	0.4	1.4	4.1	1.5	0.29
	儿嬉草	江西德兴		4.4	—	6.2	—	—	—
	饭豆藤	江西莲塘、茎叶		4.5	1.7	3.6	10.6	3.1	—
	饭豆藤	江西		5.4	—	5.6	—	—	—
	浮 萍	江西莲塘		1.6	—	1.0	—	—	0.21
	芥 菜	江西南康		1.5	0.2	0.8	2.5	2	—
	包 菜	江西	89.28	2.69	0.96	1.05	5.66	0.86	0.48
	包菜外叶	江西	88.72	1.78	0.48	1.10	6.74	1.18	0.23
	甘 蓝	江西		1.9	0.3	1.4	5.0	2.2	0.38
	甘蓝外叶	四省 4 样平均值		2.3	0.5	1.2	4.5	1.5	0.31
	甘薯藤	江西、旱地产		3.1	—	3.2	—	—	—
	甘薯藤	江西		1.7	—	4.2	—	—	0.25
	甘薯藤	十一省市15样平均值		2.1	0.5	2.5	6.2	1.7	0.20
	葛 藤	江西		7.0	—	7.0	—	—	—
	狗爪豆藤	江西、红壤荒地产		3.5	—	5.5	—	—	—
	红豆藤	江西、印度种、红壤荒地产		3.8	0.9	5.3	11	2.6	—
	红菱角藤	江西、全株		1.3	—	1.7	—	—	0.22
	红 藤	江西德兴、茎叶		2.7	1.6	2.0	13.6	0.9	—
	红萝卜菜	江西	89.89	2.4	1.5	1.28	2.81	2.12	0.49

及常量营养成分、营养价值

(%)	原饲料中营养价值					干物质中营养价值					资料来源
磷	干物质%	总能兆卡/公斤	消化能兆卡/公斤	代谢能兆卡/公斤	可消化粗蛋白克/公斤	消化能兆卡/公斤	代谢能兆卡/公斤	可消化粗蛋白克/公斤	粗蛋白质%	粗纤维%	
—	21.32	1.0	0.79	—	31.59	3.71	—	148.2	27.39	3.80	(1)
0.06	6.5	0.26	0.17	0.15	—	2.56	2.34	—	23.1	15.4	(2)
0.04	6.84	0.3	0.25	—	18.33	3.66	—	268.01	31.28	5.70	(1)
—	7.9	0.3	0.21	0.19	12	2.61	2.4	149	21.5	11.4	(2)
0.07	10.9	0.47	0.13	0.13	负值	1.23	1.15	负值	10.1	28.4	(2)
0.02	5.6	0.21	0.13	0.12	4	2.24	2.10	67	12.5	14.3	(2)
0.03	8.2	0.34	0.26	0.24	—	3.22	2.9	—	29.3	8.5	(2)
0.05	12.6	0.55	0.37	0.33	—	3.08	2.77	—	30	13.3	(2)
—	20.3	0.87	0.44	0.41	20	2.19	2.02	99	17.7	20.2	(2)
0.10	12.0	0.50	0.33	—	11	2.73	—	92	13.3	—	(3)
—	7.0	0.26	0.17	0.15	—	2.39	2.17	—	27.1	17.1	(2)
—	10.2	0.45	0.15	0.13	15	1.43	1.30	143	23.5	32.4	(2)
0.01	10	0.48	0.13	0.12	—	1.26	1.17	—	16	32	(2)
0.11	10	0.42	0.28	0.25	—	2.77	2.51	—	26	14	(2)
—	25	1.02	0.67	—	30	2.67	—	119	17.6	25	(3)
—	23.5	1.01	0.58	0.54	—	2.48	2.28	—	19.1	15.3	(1)
—	25	1.07	0.69	—	37	2.75	—	149	21.6	22.2	(3)
0.05	7.3	0.29	0.22	0.16	11	2.99	2.15	152	21.9	13.7	(3)
0.07	7	0.24	0.18	0.16	—	2.51	2.30	—	21.4	11.4	(1)
0.06	10.72	0.5	0.35	—	19.23	3.25	—	179.35	25.09	9.35	(1)
0.05	11.28	0.48	0.32	—	9.06	2.86	—	80.32	15.78	9.75	(1)
0.07	10.8	0.41	0.25	0.23	12	2.31	2.14	—	17.6	13	(1)
0.03	10	0.42	0.28	0.26	16	2.82	2.58	156	23	12	(2)
—	18.9	—	0.55	0.37	20	2.9	1.94	108	16.4	16.9	(3)
0.12	15.5	—	0.40	—	10	2.6	—	66	10.9	27.1	(3)
0.05	13	0.53	0.27	0.25	11	2.09	1.94	81	16.2	19.2	(2)
—	31.1	1.35	0.85	—	49	2.74	—	157	22.5	22.5	(3)
—	25.6	1.06	0.58	—	18	2.25	—	71	13.7	21.5	(3)
—	23.6	0.99	0.45	0.41	18	1.89	1.75	75	16.1	22.5	(1)
0.07	10.5	0.39	0.31	—	8	2.92	—	77	12.3	16.1	(3)
—	20.8	0.96	0.61	0.57	3	2.91	2.72	17	13	9.8	(2)
—	10.1	0.4	0.27	—	9.21	2.64	—	91.07	23.73	12.66	(1)