

家禽营养需要

刘雨龙 贺纯佩 译

王和民 校

山西畜牧兽医研究所印

家 禽 营 养 需 要

(第七版)

1977

美国国家研究委员会
农业和可更新资源局
家畜营养委员会
家畜营养小组

美国国家科学委员会

前 言

本书的内容有家禽营养需要、营养缺乏症状、生长速度、饲料与水的需要以及某些元素的致毒量。书后列有参考文献，以便查阅详细资料。

书中列举的材料对家禽日粮的配制者和生产者以及从事家禽营养教学的师生都是有益的。对饲料厂商、高中教师、县农业工作者和家禽爱好者也是一本有益的书籍。

这些营养需要量可作为配制各种家禽日粮的依据。由于人们对其它家禽的兴趣不断增大，并且也拥有了可以采用的资料，所以关于家禽营养需要的范畴扩大了。

这本《家禽营养需要》曾就上一版所提供的基础进行了修订和补充。承认上一修订版的作者们在本版内容扩展中所做的贡献。1944年出版的第一版书名为《推荐的家禽营养供给量》(Recommended Nutrient Allowances for Poultry)大量引用了美国国家科学院《家禽营养需要》一书的材料。在1946年和1950年出版的第二版和第三版仍用第一版书名。1954年改名为《家禽营养需要》，1960年出版第四版，1962年重印第四版。1966年和1971年出版的第五版和第六版修改较少。开始出版的几个版本只有鸡和火鸡的材料，1954年增加了鸭的材料，1960年增加了野鸡 (pheasants) 和鹌鹑 (quail) 的材料。本版又增添了鹅的材料。

因为有许多人要求制定出标准参考日粮，所以家禽营养小组决

定在本版印出了试验条件下可得到满意生长效果的两种日粮，这两种日粮在用生长鸡进行某些类型试验时可以作为参考。

家禽营养小组

Milton L. Sunde 主席

James R. Couch

Leo S. Jensen

Beryl E. March

Edward C. Naber

LaWrence M. potter

Paul E. Waibel

家畜营养委员会

Robert R. Oltjen 主席

Clarence B. Ammerman

John P. Bowland

Charles W. Deyoe

Joseph P. Fontenot

EdWard C. Naber

Gary L. Rumsey

Loris H. Schultz

Richard G. Warner

农业和可更新资源局

Sylvan H. Wittwer 主席
Martin E. Abel
Willis W. Armistead
Thadis W. Box
Robert E. Buckman 联络员
Marion Clawson
James H. Copp
Ellis B. Cowling
William P. Flatt
Robert P. Hanson
Clarence P. Idyll
A. Carl Leopold
Ralph J. McCracken 联络员
C. F. Niven, Jr.
Charles E. Palm
John A. Pino
Clenn W. Salisbury
Gustav A. Swanson
D. Wynne Thorne

Philip Ross 执行秘书
Selma P. Baron 助理

目 录

引言.....	(1)
营养需要.....	(3)
能量.....	(3)
蛋白质和氨基酸.....	(10)
矿物质.....	(16)
维生素.....	(18)
叶黄素.....	(20)
未知营养物质.....	(21)
抗菌素.....	(23)
水.....	(24)
鸡和火鸡营养缺乏症.....	(26)
胚胎症状.....	(26)
生长家禽的症状.....	(27)
维生素A.....	(27)
维生素D.....	(28)
维生素E.....	(29)
维生素K.....	(30)
硫胺素.....	(31)
核黄素.....	(31)
烟酸.....	(32)
生物素.....	(32)

泛酸	(33)
胆碱	(34)
维生素 B6	(34)
叶酸	(35)
维生素 B12	(35)
钙和磷	(36)
镁	(36)
锰	(37)
氯	(37)
铜	(37)
碘	(38)
铁	(38)
钾	(38)
钠	(38)
硒	(38)
锌	(39)
无机元素的中毒水平	(39)
卵用型鸡和肉用型鸡的每日营养需要量	(40)
不同年龄和不同种的家禽饲料需要量	(40)
饲养制度和饲料限制	(41)
鸡的参考标准日粮	(42)
家禽日粮中所用饲料的营养成分平均含量	(44)
主要表格	(48)
参考书目	(略)

引 言

家禽营养小组在确定家禽各种营养需要量时，综述和评价了已发表的营养研究结果。同时，有关学科领域的专家也参加了讨论。由于科学报道在营养需要的知识上有空白，所以进行了必要的计算和推算。在配制日粮和完成特异性计算和编制程序时，各种营养成分都必须用数字表示。

表中以正常体数字表示“已经确定了的需要量”。在资料较缺或与所发表的结果不符时，表中的数字以细长体表示，并注有“估计需要量”字样。

无论已确定了的数字或者估计数字都没有增加上“安全范围”。这些数值是“家禽营养小组”对发表资料进行综述之后而得的判断，包括生长、健康、繁殖、饲料效率以及动物产品品质等合适的判断。

很遗憾，在多数情况下不能以一个固定值表示确切的营养需要量。有时只好进行推断，所以列出的是估计数字。有时还标出问号或留下空格。

在通常情况下，具有需要量资料的报告中都未详细阐明温度或其它环境因素。幸运的是绝大多数试验都是在可接受的环境条件下进行的。所以，这些通常的条件与家禽的正常舍饲条件相近。在气温远离 $16^{\circ}\text{—}21^{\circ}\text{C}$ ($60^{\circ}\text{—}75^{\circ}\text{F}$) 相对湿度远离 40—60% 时，应对营养需要量进行调整，以补偿饲料采食量的变化。目前正在积累有

关较高温度和较低温度条件下的营养需要的资料。

众所周知，品系之间的遗传学差异影响着家禽的营养需要。本书考虑了肉用型品系和蛋用型品系在营养需要上的差异。

饲料的营养成分存在着差异。饲料混合不当，加工不当或贮存不利都会降低营养物质的有效成分。营养学家可根据情况对所列需要量加上一个“安全范围”，以便求出配料时应达到的营养给量并补偿上述所提到的条件。所列出的营养需要量是按日粮干物质为88%计算的，这与大多数饲养条件相符。

在科学文献中已有限制日粮采食量的详细报道资料。这是个复杂问题，本文仅作一般性讨论。

营 养 需 要

用于家禽上的饲料可提供几类营养成分，本节将予以简略地讨论。有关营养缺乏症的问题将在下一节内作详细论述。家禽营养小组所选用的各种营养成分的实际需要数值已列入表1到表8。数值以其在每公斤饲料中所含的百分比或含量表示。在某些表格中，氨基酸的数值使用在每兆卡中所占的克数（克/兆卡）表示，因为有很多报道的著作为这种内涵辩护。在后几个表格中，每天的需要量是根据“正常”的饲料消耗量汇编和计算的。在实际配制日粮当中，这些数值几乎总是必须转换为饲料的单位重量的含量，因为家禽一般都采用自由采食的群养方式。

【能量】

〔术语和定义〕

家禽日粮中的饲料组分的能量值可以有几种方式表示。在《生物学能量的相互关系和能量术语的汇编》中，对于饲料的能量下了定义并进行了详细讨论（NAS—NRC出版物，1411）。因为多数人容易看到这个详细报道，所以这里只对家禽饲料中出现的术语加以简单的解释。

卡（cal.）——即1克温度为 14.5°C 的水升温至 15.5°C 所需的热量。由于水的比热随温度而变化，卡用4.1860国际焦耳表示更为确切。

千卡或大卡（Kcal.）——即1,000卡，是北美家禽饲料工业所

用的常见能量单位。

仟大卡 (Mcal) 或兆卡——即百万卡 (1,000,000 cal.) 一般都用做其它营养物质需要量的基础数。

总能 (GE)——指热量,以卡表示。是一种物质在氧弹式测热器中于25—30个氧气压力条件下全部氧化所释放出的热量。

表观消化能 (DE)——采食的饲料的总能减去粪便中总能。

$$DE = (\text{饲料每一单位的干重消化能} \times \text{饲料的干重}) - (\text{粪便每一单位干重的消化能} \times \text{粪便的干重})$$

禽类通过一个共同的泄殖控排出粪尿,因而测量消化率是困难的。消化能值在家禽饲料配方中无实用意义。

表观代谢能 (ME)——采食的饲料总能减去粪、消化时所产生气体和尿中的能量。因为家禽在消化过程中产生的气体很少,可以忽略不计,所以用于家禽的代谢能等于采食的总能减去排泄物中的总能。常常要对体内氮贮存进行校正以获得校正代谢能 (MEn), 这是在家禽营养上最常用的可利用能量的计量方法。

真代谢能 (TME)——家禽采食的总能减去饲料源的排泄能量,真代谢能校正氮 (TMEn) 表示氮贮存的校正值。本文中的多数能量值都是以所试材料来代替试验日粮的一部分或者代替已知代谢能值的组分子分析中测定了的。在这些分析测定中,当家禽在自由采食时,所得的数值虽属表观代谢能,但对多数饲料而言与真代谢能 (TME) 相近,仅比真代谢能略低。

净能 (NE) 即代谢能减去增热之差,或者只包括用于维持的能量 (NE_m) 或者包括用于维持和生产的能量 (NE_m + p)。曾在家禽上一度流行的测定可利用能量的生产能,是对净能的估量。

表中所列的饲料的能量数值，既用每公斤饲料的代谢能千卡数表示，也用生产能千卡数表示。用生产能估量净能，以对比屠宰试验为基础，是Fraps（1946）所确定并为Titus（1961）等人所修改的。代谢能数值综合了一些研究者发表的资料，他们所用的测定家禽饲料的代谢能方法是Hill和Anderson（1958）发展了的。

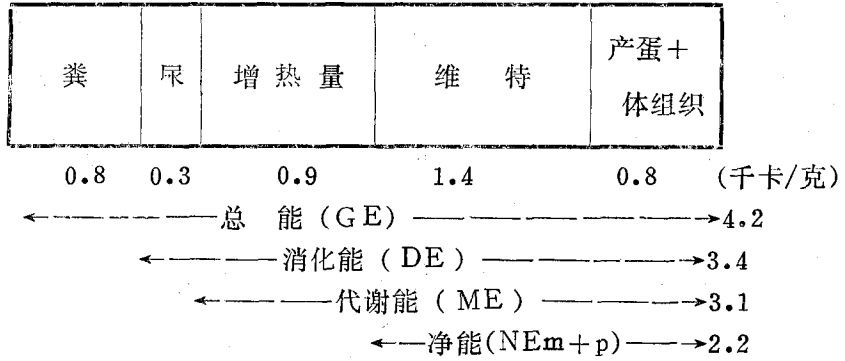
饲料厂家曾一度使用生产能来计算家禽饲料的能量值。但现在大多数都使用代谢能。虽然代谢能值容易测定和重复，但不能表示日粮能促进生长和产蛋的能量潜力。禽类在生长和肥育时，脂类的代谢能可比碳水化合物的代谢能更为有效地被利用，而蛋白质的代谢能又比碳水化合物利用率低。

关于改进饲料可利用能的表示方法的研究一直在进行。De Groote（1974）指出，禽类饲料中有效碳水化合物（糖类和淀粉）、脂肪和蛋白质的净代谢能的利用（net ME utilization）分别为75%，90%和60%。他发展了计算饲料净能值的方法，即用代谢能值乘以平均利用效率，而平均利用效率是由饲料组分中的粗蛋白、粗脂肪和有效碳水化合物的相对百分比和它们的相应利用系数60、90和75而确定的。从理论上讲，尽管De Groote净能系统在估计家禽饲料中的有效能上应该是更为精确的，但研究人员和饲料厂家都很少采用。

Sibbald（1976）也提出了一种计算家禽饲料的真代谢能（TME）新方法。这种真代谢能值比代谢能（ME）值高，其明显优点是不受采食量变异的影响。但饲料的这种能值是否比目前所使用的代谢能值更为优越，尚需进一步研究。

下图是由750克玉米、200克大豆油粕和50克非能量成分构成的

1 公斤日粮，推导出来了总能轮廓，并且计算了总能、代谢能和净能或生产能。该图表明，1 只母鸡消化 1 克上述日粮后在各阶段的能量损失，表明了各能量术语的量性关系。



一般说来，玉米和大豆混合料可产生约 4,000 千卡总能/公斤、约 3,000 千卡代谢能/公斤和 2,000 千卡净能或生产能/公斤。代谢能和生产能因饲料的组成而异，但还有其它因素的影响，如年龄、种类、遗传、品系和环境等。实际上所有的代谢能数值都是用育成鸡测定的，尚需不同年龄的鸡和火鸡的资料。

〔需要〕

如果任鸡自由选食，一般都能满足其能量需求。所以包括在日粮内的所有营养物质虽然对有效能成特定的比例，但家禽能够在一定限度内调整这些营养物质的采食量，但对水是例外。因此，在配制饲料时必须考虑日粮的能量含量，以便满足必需营养物质的理想采食量。

因为鸡能调节饲料采食量来得到每天所需要的能量，所以不能根据每公斤日粮的千卡数来制定能量需要量。此外，环境温度对采食量有很大影响，环境越温暖采食量越少。因此，用日粮中百分比来表示所有营养物质的需要量要根据环境温度而定。其它变异因

素还有：健康状况、遗传、饲料的形式、营养平衡、应激、体重、产蛋率和生长速度。

可以相信，采食量在某种程度上受血液中葡萄糖含量控制。据观察，添加脂肪的日粮会导致部分鸡的采食量过量。鸡可以耐受蛋白质能量比的某些变异。一般说来，在自由采食条件下，当日粮内蛋白质的含量，相对来说比能量低时，脂肪的沉积明显增加；而蛋白质水平高时，脂肪沉积则较少。若将日粮中蛋白质增加到超过最高生长速度所需量，脂肪的沉积会进一步减少。

要确定家禽的营养需要必须作出某些措施。要使不同年龄的各种家禽所处的环境温度，对于有效的生长和繁殖是理想的，或者是接近于适合程度的。然后，首先确定各种家禽不同年龄的日粮能量水平，再根据所确定下来的能量水平确定其它营养物质。如果采用的日粮能量水平较高，饲料消耗将会减少，而其它营养物质的最低含量应根据能量含量的增加而提高。同样，如果采用的日粮能量水平较低，而日粮中其它营养物质的水平也应相应降低。

常常对鸡进行限量饲喂或控制饲喂，希望每天的能量需要能够满足理想的生长速度或者使鸡蛋的生产更为有效。在某种情况下，自由采食会造成能量消耗过多。

能量需要量的确定，应根据能为最高水平的生长和产蛋提供多少可利用能量，或者应根据每一生产单位的最高经济收益。

动物通过其遗传结构和所处环境具有某种潜在的生产能力。在经济上允许的前提下，规定日粮中的能量水平（和结合着的营养物质的平衡）必须尽量的高，高到足以发挥动物的生产潜力。

如果采用的肉用仔鸡日粮内含有很多燕麦，就可能出现能量的

不足。但是，如果用这种日粮饲喂种用母火鸡，能量则是足够的。其差异是，肉用仔鸡生长快速，这种日粮不能满足需要，而饲喂种用母火鸡则能够达到目的。家禽采食体积较大的饲料，会耗费更多的能量，因而用于生长和肥育的有效能就要减少，不过，一般足以满足产蛋所需。将体积较大的日粮制成颗粒可使耗费在采食上的能量减少，有助于肉用仔鸡充分采食中等能量的日粮。添加脂肪可使肉用仔鸡在相同采食量情况下得到更多的能量。

采用挤压机加工的大豆油粕或玉米会增大体积，因而生长的雏禽就不能充分采食，不能获得最大的增重。将这种产品制成颗粒，减少了饲料体积，雏禽就能恢复到正常的生长速度。

鉴于以上所述，在自由采食的饲养条件下，营养学家必须选择出一种能使家禽有效利用平衡日粮的能量水平，以提供最大经济收益。下面的概括在一般情况下将有助于达到这一目标。必须切记，如果日粮是制成颗粒的，用稍低的日粮代谢能可以达到最快的生长速度或最高产蛋量。可以认为，饲用高粱或者小麦与玉米——大豆日粮中的玉米等价。

〔肉用仔鸡〕 在开食期和肥育期，采用含有0—10%脂肪的玉米—大豆油粕日粮、饲用高粱—大豆油粕日粮或小麦—大豆日粮是适当的。正常情况下不能采用低能日粮。

〔蛋用鸡〕 在开食期宜用玉米—大豆油粕日粮，饲用高粱—大豆油粕日粮或小麦—大豆油粕日粮。在生长阶段虽也可用以上相同日粮，但是有采用较低能量日粮的趋势。对于地面平养的产蛋母鸡，采用含0—3%脂肪的或者含0—25%燕麦或大麦的相同类型日粮是适宜的。对笼养产蛋鸡，含0—2%脂肪或0—25%燕麦

的日粮是合适的。笼养产蛋鸡的最高能量含量可低一些，因为运动受到限制会造成肥胖和（或）脂肪肝。

〔肉用种鸡〕 在生长期，能量采食量应比肉用仔鸡或肉用火鸡的推荐量低。可以应用机械性的限制日粮或控制光照，或者采用两者相结合的方法来达到目的。在种用阶段也宜于饲喂较低能量的日粮或者限制采食量，以防过肥。

〔火鸡〕 在开食期和生长期应喂给高能量水平和高蛋白质水平的日粮对于留种火鸡和种用火鸡，使用玉米—大豆油粕日粮，饲用高粱—大豆油粕日粮或小麦—大豆油粕日粮，其能量浓度较低为宜。

〔表中所列能量值〕

在需要量表中所述的代谢能值，并不是有意识地把它们当做需要量。只是用作其它营养物质需要量水平的背景。用能量水平作参考，能使营养学家求出每单位能量的营养物质数量的比例，因而，使营养物质与可利用能量保持平衡。动物为了满足能量需要，对高能量日粮采食的较少，而对低能量日粮采食的则较多。各种营养物质与日粮的能量成比例，会保证日采食量适当。

下表相反地表明了向玉米—大豆油粕典型日粮添加高纤维低能量饲料的影响，以及添加5—10%脂肪提高能量水平的影响，说明了对于不同年龄的家禽使用的实际日粮中能量水平的潜力范围。例如：向蛋用品系小母鸡的生长日粮加入40%燕麦壳，将使能量从3,150千卡降至1,860千卡。

种 阶段 (周龄)	40%燕麦壳	25%燕麦 15%粗面粉 10%麸皮	10%燕麦 10%粗面粉	玉米—大豆	添加脂肪	
					5%	10%
	△—1,100a	-550	-200	0	+200	+400
火 鸡				(Kcal/kg)		
♂0—4	♀0—4					2,840
4—8	4—8					2,910
8—12	8—11					2,990
12—16	11—14					3,080
16—20	14—17					3,160
20—Fb	17—Fb					3,235
22—30	繁殖期前					3,200
30—60	繁殖期					2,900
肉用仔鸡						
0—3	开 食					3,000
3—5	生 长					3,100
5—	屠 宰					3,200
蛋用鸡						
0—8	开 食					3,000
8—20	生 长 (1860)					3,150
20—80	产蛋鸡地面平养					2,850
	产蛋鸡笼养					2,850
肉用种鸡						
0—8	开 食					3,000
8—20	生 长 ^c					3,150
20—70	种 用 ^c					2,850

注： a、代谢能千卡/公斤

b、F=肥育

c、应用玉米大豆油粕日粮的控制饲养方法

△=每公斤日粮的改变而产生的代谢能粗略变化。

实线代表典型日粮，虚线代表可接受的日粮典型。

【蛋白质和氨基酸】

〔需要〕

在提供氨基酸需要量具有充分资料的地方，完全可以只根据氨基酸的组成来考虑蛋白质营养。所列出的蛋白质水平主要是有助于描述实际应用的日粮，因为大多数饲料管理条例都要求有一个最低蛋白质水平的说明。