

饲养标准、饲料成分 日粮配方

北京地区畜牧与饲料科技情报网

1982.10

饲养标准、饲料成分 日粮配方

北京地区畜牧与饲料科技情报网
1982.10

目 录

第一部分 畜、禽的日粮配合

反刍家畜日粮配合

一、牛日粮配合.....(1)

(一) 牛的营养特点.....(1)

1. 牛胃的组成特点.....(2)

2. 瘤胃的共生微生物.....(2)

3. 蛋白质在瘤胃内的微生物合成.....(3)

4. B族维生素在瘤胃内的合成.....(3)

5. 唾液的重要作用.....(3)

6. 影响瘤胃内微生物活动的因素.....(4)

7. 瘤胃中的废弃物.....(4)

(二) 牛的饲养标准.....(5)

1. 乳牛的饲养标准.....(6)

2. 肉用牛的饲养标准.....(26)

3. 役用牛的饲养标准.....(29)

(三) 羊的饲养标准.....(31)

1. 绵羊的饲养标准.....(31)

2. 山羊的饲养标准.....(38)

猪的日粮配合

一、猪的生物学特性.....(39)

(一) 猪的杂食性与发达的消化器官.....(39)

(二) 猪比其他家畜生长发育快, 能更好地利用饲料.....(40)

二、猪的饲养标准.....(42)

(一)、猪的饲养标准(1980年修订版).....(42)

1. 仔猪的饲养标准.....(43)

2. 生长肥育猪的饲养标准.....(46)

3. 妊娠母猪的饲养标准.....(47)

4. 哺乳母猪的饲养标准.....(49)

5. 种公猪的饲养标准.....	(49)
------------------	--------

家禽日粮配合

一、家禽的生理特点及营养需要.....	(50)
---------------------	--------

(一) 家禽的生理特点.....	(50)
------------------	--------

1. 家禽的营养生理特点.....	(50)
-------------------	--------

2. 家禽的消化生理特点.....	(50)
-------------------	--------

二、鸡的饲养标准 (1981年试行方案)	(52)
------------------------------	--------

(一) 蛋用及肉用种鸡饲养标准.....	(53)
----------------------	--------

(二) 蛋用鸡生长阶段的大致体重与日粮消耗.....	(54)
----------------------------	--------

(三) 肉用仔鸡的饲养标准.....	(54)
--------------------	--------

(四) 肉用仔鸡大致给料标准和参考体重.....	(56)
--------------------------	--------

(五) 肉用种鸡生长期限制饲养试行方案.....	(56)
--------------------------	--------

(六) 地方品种肉用鸡饲养标准试行方案.....	(57)
--------------------------	--------

(七) 地方品种肉用仔鸡大致体重与饲料消耗.....	(57)
----------------------------	--------

第二部分 畜、禽常用饲料成份

一、牛、羊常用饲料成份.....	(58)
------------------	--------

(一) 干草桔秆类.....	(58)
----------------	--------

(二) 青饲料类.....	(61)
---------------	--------

(三) 青贮饲料类.....	(63)
----------------	--------

(四) 能量饲料.....	(66)
---------------	--------

(五) 蛋白质饲料.....	(73)
----------------	--------

二、猪、鸡常用饲料成份.....	(77)
------------------	--------

(一) 能量、可消化蛋白质及常量营养成分.....	(77)
---------------------------	--------

1. 青绿饲料类.....	(77)
---------------	--------

2. 树叶类.....	(83)
-------------	--------

3. 青贮饲料类.....	(85)
---------------	--------

4. 块根、块茎、瓜果类.....	(86)
-------------------	--------

5. 干草类 (包括牧草)	(87)
-----------------------	--------

6. 农副产品类 (包括荚壳、秸秧、藤蔓)	(88)
-------------------------------	--------

7. 谷实类.....	(89)
-------------	--------

8. 糠麸类.....	(90)
-------------	--------

9. 豆类.....	(91)
------------	--------

10. 油饼类.....	(92)
--------------	--------

11. 糟渣类.....	(94)
--------------	--------

12. 草籽树实类 (包括油料作物籽实)	(96)
------------------------------	--------

13. 动物性饲料	(97)
14. 矿物质饲料	(98)
15. 添加剂及其他	(98)
(二) 氨基酸	(99)
1. 青绿饲料类	(99)
2. 树叶类	(101)
3. 青贮饲料类	(101)
4. 块根、块茎、瓜果类	(102)
5. 干草类(包括牧草)	(103)
6. 农副产品类(包括荚壳、秸秧、藤蔓)	(105)
7. 谷实类	(106)
8. 糠麸类	(108)
9. 豆类	(109)
10. 油饼类	(110)
11. 糟渣类	(113)
12. 草籽树实类(包括油料作物籽实)	(114)
13. 动物性饲料	(114)
14. 其他	(118)
(三) 维生素及微量元素	(119)
1. 块根、块茎、瓜果类	(119)
2. 干草类(包括牧草)	(120)
3. 农副产品类(包括荚壳、秸秧、藤蔓)	(121)
4. 谷实类	(122)
5. 糠麸类	(123)
6. 豆类	(124)
7. 油饼类	(125)
8. 糟渣类	(127)
9. 草籽树实类(包括油料作物籽实)	(127)
10. 动物性饲料	(128)
11. 其他	(130)

第三部分 畜、禽日粮配方实例

一、国内外饲料添加剂的一些配方	(132)
(一) 矿物质饲料添加剂的配方设计和合理使用	(132)
(二) 矿物质饲料添加剂配方设计实例	(132)
(三) 设计和使用配方应注意的问题	(134)
1. 基础日粮中矿物质含量的处理	(134)

第一部分畜、禽的日粮配合

反刍家畜的日粮配合

一、牛的日粮配合

(一) 牛的营养特点

反刍动物具有四个胃，消化系统及消化作用很复杂。

由于对胴体的解剖和利用人工瘤胃和各种瘻管作为研究手段，科学家揭开了动物营养和瘤胃的大量奥秘。利用瘻管和半永久性外科开口，可以把不同消化阶段的饲料样品抽取出来，研究它们的组成和物理化学变化。正是在这些研究成果的基础上，阐明了牛的生理结构和营养特点。

1. 牛胃的组成特点 牛有瘤胃，网胃（蜂窝胃）、瓣胃（重瓣胃）、皱胃（真胃）共四个胃。这是能反刍的物质基础。反刍动物采食时，未经充分咀嚼，即行吞咽，在休息时再把瘤胃内容物呕回口腔，又重新细嚼，并混以唾液，然后咽下。这种动作称为反刍。

瘤胃是反刍动物的第一胃，位于腹腔左侧，容积最大，成年牛的瘤胃约占总胃容的80%（图1—1）。它由前沟、后沟及左右纵沟分为背囊和腹囊，背囊前接食管，并与网胃相连。粘膜面密布角质乳头，没有消化腺。除对食物起贮藏、浸润、软化等作用外，并借助大量微生物的活动，对饲料进行发酵分解，使反刍动物能充分利用食物中的粗纤维和非蛋白含氮物。所以，瘤胃实际上就是一个大发酵罐，它把日粮中的碳水化合物转变成挥发性脂肪酸，并被血液直接吸收。其容积可达227.32升

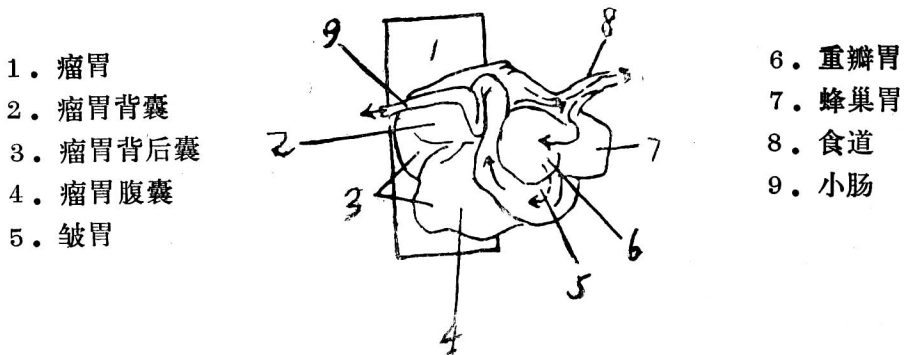


图 1—1 成年牛瘤胃

与瘤胃相连的是网胃（第二胃）和瓣胃（第三胃），成年牛的网胃和瓣胃分别占总胃容数5%和7~8%。这二个胃有一个共同的开口或通道，称之为食通沟，食物通过食通沟可任其自流。

网胃外形似梨，位于瘤胃前方，前壁与膈、肝相接，它前通瘤胃，后接瓣胃。粘膜面形成蜂巢状皱褶，故又称蜂巢胃。它没有消化腺，除前食物起磨碎、发酵及运转等作用外，还配合瘤胃进行反刍。

瓣胃是牛的第三胃，它位于腹腔前部右侧，是椭圆型，前通网胃，后接皱胃。粘膜面形成许多大小不同的叶瓣，没有消化腺，其主要功能是阻留食物中粗料，继续加以磨碎，并输送较稀部分入皱胃，同时吸收大量水分和酸。

皱胃是牛的第四胃，位于腹腔底面，呈长囊形，前过瓣胃，后接十二指肠。粘膜面有十几条皱褶，能分泌消化液，其功能与单胃动物的胃相同，故又称真胃，胃容约占牛总胃容的7~8%（图1-2）。

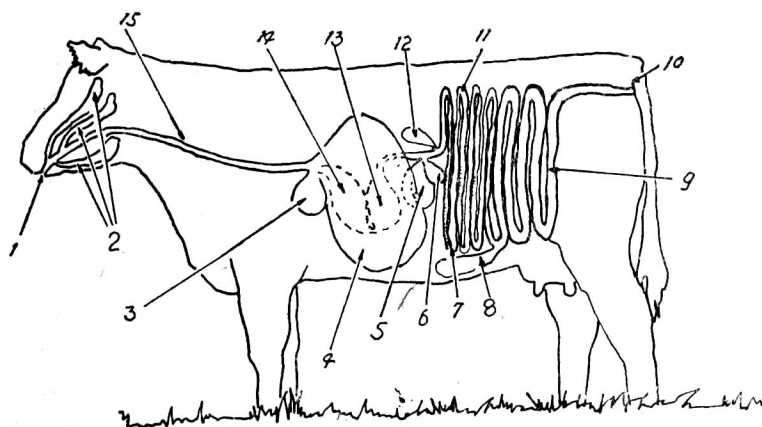


图 1-2 牛的消化道图解

1. 口；2. 唾液腺；3. 网胃；4. 瘤胃；5. 肝；6. 胆囊；
7. 绒毛；8. 盲肠；9. 大肠；10. 肛门；11. 小肠；12. 胰腺；
13. 皱胃；14. 瓣胃；15. 食管。

2. 瘤胃的共生微生物 瘤胃通常给微生物生长提供一个理想的温度、湿度和营养环境。每克瘤胃内容物含数以十亿计甚至达一千亿的细菌，以及为数较少的原虫。它们相辅相成对于微生物和寄主都有补益。由于这些微生物能酶解纤维素和有关化合物，从而提

高粗饲料对反刍动物的营养价值。

碳水化合物在瘤胃内主要由厌氧细菌发酵产生出挥发性脂肪酸。其中最主要的是醋酸、丙酸和丁酸。据估计，在肉牛日粮中高达80%的可消化碳水化合物可转化成酸类，由瘤胃直接吸收，用于代谢或作为能量满足维持需要，也可作为脂肪贮藏起来。所以在反刍动物日粮中脂肪酸是主要的能量来源，单胃动物则不同，碳水化合物经过消化变成葡萄糖在胃和小肠内被大量吸收。

如果碳水化合物发酵产生的醋酸水平下降，而同时丙酸增加，则日粮的能量利用效率增高。增加丙酸比重可降低代谢过程能量的损失。根据这一结论，可以人为地提高挥发性脂肪酸的水平。美国食品与药物管理局1976年批准的，一种商品叫作“鲁绵辛”（即瘤胃素）的新型添加剂已被证实能至少提高饲料效率10%。它主要靠减少醋酸并把丙酸水平提高45%。

3. 蛋白质在瘤胃内的微生物合成 细菌和其它微生物为了在瘤胃内生活繁殖，利用寄主吃进饲料所供给的氮源，制造合成微生物所需的蛋白质。在瘤胃内合成的细菌蛋白经过皱胃（真胃）和肠进行消化，不论在寄主日粮中蛋白质和氮源质量如何，皆被寄主以氨基酸的形式吸收。

微生物对于反刍动物蛋白质和碳水化合物的利用起非常大的作用。与非反刍动物不同，非反刍动物对大约10种氨基酸有特殊的需要，以构成自己的蛋白质。这些特殊的氨基酸叫做必需氨基酸。但是，蛋白质的质量对于反刍动物的饲养是次要的。

瘤胃内的微生物区系对于氮源或蛋白质并没有特定的要求。低质量的蛋白质也能被反刍动物很好利用。另外，尿素、氨盐和氨化物等非蛋白氮化合物也能代替反刍动物对总的氮量和蛋白质的需要。尿素等非蛋白氮化合物对于按蛋白质当量计差不多，永远是一个廉价的氮源（同常用蛋白质精料比）。因此，能够用它合成对牛非常经济的蛋白质补充饲料。在利用非蛋白氮以前，通常要有2~4周的适应期，这对于天然蛋白质也是一样，因为微生物区系组成的变换需要时间。用于肉牛的大多数商品蛋白质精料，一般含3%的尿素，相当于8%的蛋白质当量。

4. B族维生素在瘤胃内的合成。正如瘤胃的微生物区系能够合成蛋白质一样，还能合成多种寄主所需的维生素。如核黄素、烟酸、吡哆醇（B₆）、生物素、泛酸以及B₁₂等B族维生素就能在瘤胃内合成，而且能满足寄主的需要，某些维生素的合成速度受某些营养素含量的影响。例如，钴这种必须的矿物元素，如日粮中缺钴，对于寄主的最大生产性能来说，维生素B₁₂的合成速度就太慢。维生素K是一种脂溶性维生素，它也能在瘤胃内合成，可是重要的脂溶性维生素A、D和E却必须由日粮供应。日粮通过消化道过快，对合成B族维生素也有不利影响。还有，饲养条件的急剧变化一定要预先改变的营养需要。

5. 唾液的重要作用 牛的唾液腺位于舌根附近，每天分泌68~91升唾液。唾液是一种碱性液体，主要是反刍时分泌，但是进食时也分泌一些。唾液有几种功用，但是最重要的作用可能是对瘤胃内细菌酶解发酵产生的大量酸起缓冲和中和作用。

育成牛采用高精料日粮时，虽然唾液总分泌量非常高，但是分泌的唾液仍然不够中和增加的酸。有时瘤胃就会角化不全。使瘤胃壁的毛状乳头发炎和角质化。有些科学家

确信，乳酸是形成丙酸的一个中间步骤，是造成这种困难的原因。不管怎样，可以相信，是妨害了瘤胃壁对营养物的吸收，只要稍喂一点粗糙的粗饲料（每天1公斤干草）就可以增加唾液的分泌，从而保证反刍的正常，避免类似的问题。添加碳酸氢钠等缓冲剂效果不明显，但是这仍然是一个值得研究的课题。

唾液也含尿素，源源不断循环的这种唾液尿素为瘤胃微生物提供了合成蛋白质的另一个氮源。因为大量唾液尿素原来是作为氨从瘤胃吸收来的，反过来又扩大了日粮中氮的来源，因而可以说它对日粮起到节约蛋白质和氮源的作用。

反刍动物的唾液也含有微不足道的某些种酶，但是它们比起单胃动物的消化过程来说起的作用无足轻重。

6. 影响瘤胃内微生物活动的因素 对瘤胃微生物和寄生动物间的关系了解得愈深，就愈相信，为了更适应当地饲养反刍动物特别是肉牛，就必须首先满足微生物区系对营养物的需要。已很明确，瘤胃内的微生物区系至少由几十种微生物组成，它的相关分布和总的存在数量随日粮的变化而改变。如果喂的育成日粮中可利用的碳水化合物比例很高，则看得出某些微生物区系的形成就占居统治地位。若是肉牛吃繁茂的牧草，则是另一些区系形式占居统治地位。从一种日粮改成另一种日粮的结果会使细菌的种群发生变化，但是，这种变化过程比较缓慢。如果日粮类型的变化过于突然会产生消化失调。显然，这种事实可以从下列情况得到部分的解释，就是说牛从冬季干料日粮转变为春季多汁牧草时，生产性能显著下降，实际增重减少。日粮中蛋白质和氮的水平对反刍动物日粮的干物质特别是粗纤维的总消化率有重大影响，这个水平极端重要，粗纤维的消化率差异直接影响日粮中反刍营养素的消化率。

在高粗料日粮中加入少量粉碎玉米或糖蜜等现成可利用的碳水化合物，瘤胃微生物区系的活性增加，从而使纤维粗料的饲养价值也增加，如果在育成日粮中喂大量易消化的碳水化合物、效果相反，粗纤维消化率下降，但是在这种日粮中粗纤维的含量是比较低的。

某些矿物质，特别是磷、钠、钾、硫和钴，对于发挥微生物区系的最大活性是必要的。这些矿物质，至少对于磷，在瘤胃内的利用率或可溶性，像对日粮的成分一样，受到重视。

无疑，日粮的容积和密度对于微生物的活性以及粗纤维的消化率也有影响，饲料容积大，可使瘤胃涨满，促进正常的反刍和瘤胃的生理机能。胃容间接地同瘤胃中饲料的通过速度有关，可以断定，饲料通过瘤胃的速度过快（例如对充分粉碎的铡短粗料），有碍于细菌对纤维分解的效果。因此，上面提到的细菌蛋白和某些维生素的合成在速度上就不能满足动物本身的需要。对于精料低纤维日粮，因其容积小瘤胃微生物区系的作用也不那末重要。牛对于低纤维日粮的利用方式显然同单胃动物没有多大区别。可以看到，对于牛无论饲喂充分粉碎的粗料日粮，还是饲喂高精料日粮，此时都很少反刍。

7. 瘤胃中的废弃物 瘤胃发酵和微生物作用的产物，很遗憾，有些营养物质并没有被全部利用。摄取的日粮中的蛋白质和非蛋白氮化合物部分地在瘤胃中转化成氨和挥发性脂肪酸。虽然许多氨被微生物利用，转化成细菌蛋白，不同数量的氨则由瘤胃进入血液，或者用于合成氨基酸，或者从尿中排泄掉。某些被吸收的氨从唾液腺又进入瘤胃，又可被微生物利用。

瘤胃内微生物发酵的结果不仅仅是把用碳水化合物生产的挥发性脂肪酸作为能量，而且生成各种气体，如甲烷和二氧化碳。这些气体不仅通过消化道消失，不起有益的作用，而且还损耗日粮的能量。

高可溶性碳水化合物和蛋白质日粮（育成日粮），现今试验性地利用某些化合物（甲醛）进行处理，以“保护”它们不在瘤胃中分解。由于这种日粮含纤维少，通过瘤胃速度快，运转到皱胃和小肠内消化利用的效率就较高。这种“越过瘤胃（rumen by-pass）”技术首先由于采用了实验性瘤胃瘘管，得到了发展。

瘤胃发酵的另一结果是产生热量。仅在很冷的天气，特别是在放牧时，热量对牛才有某些好处。否则，消灭这些热量可能成为动物的一项负担，因为休息和呼吸加快相应地要浪费较多的能量。

（二）牛的饲养标准

下面分别介绍乳牛、肉牛、役牛的营养需要和饲养标准。

首先要将下面两个问题做进一步的说明：

能量：牛在维持生命、生产肉、乳产品和役用时，都需要能量。它是牛所需的最重要的营养物质之一。由饲料所提供的全部能量称为总能量，但它并不能全都被牛所利用。牛在体内的转化过程中，要损失一部分（图1—3）。

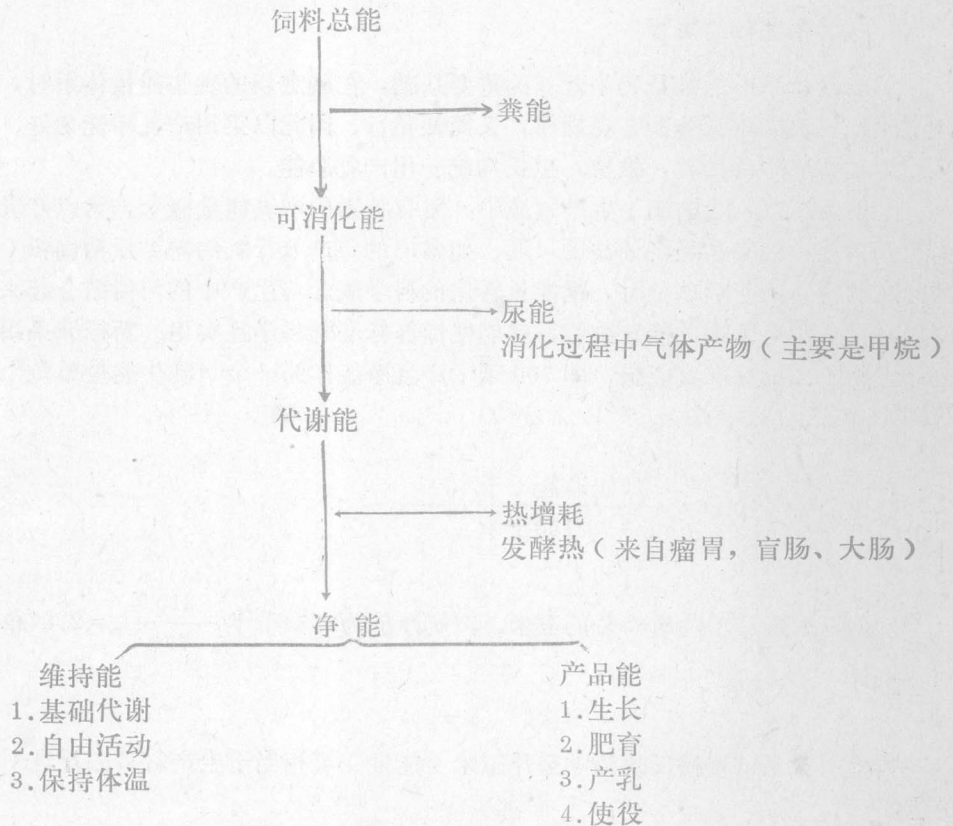


图1—3 能量转化示意图

净能最切合生产实际，使用和计算也最方便。因此，我国制定的饲养标准中，能量指标就采用了净能指标。

所谓净能就是维持能+产品能。对于乳牛，就是维持能+产奶净能；对于肉牛，就是维持能+育肥净能；对于役牛，就是维持能+使役净能。

乳牛、肉牛和役牛，对维持能的需求是共同的，维持能的计算是，

牛维持净能的需求量和牛体表面积呈直线关系，牛体表面积可用牛体重的0.75次方来表示，因此在计算维持能的需要时，可采用下列公式。

维持净能(兆卡) = 常数 × (体重公斤)^{0.75} 该常数奶牛、肉牛、役牛各不相同，下文将逐一详细谈到。

至于乳牛、肉牛和役牛的产品能，计算方法各异。

蛋白质本标准中，在蛋白质需求量的栏内，除注明“日粮粗蛋白质”以外，均为“可消化粗蛋白质”。它与日粮的粗蛋白质含量是两回事，在生产中，使用本标准时，须将“日粮粗蛋白质”换算成“可消化粗蛋白质：”

可消化粗蛋白质 = 0.877 × 日粮粗蛋白质 - 2.64

1. 乳牛的饲养标准

(1) 乳牛营养的需要

① **能量体系** 能量是奶牛营养的重要基础，在确定新的乳牛能量体系时，既要尽可能准确地反映乳牛营养的客观规律，又简便易行，因此以采用产乳净能为好，为了实际应用方便将乳牛的产乳，维持，生长均统一用产乳净能。

② **能量单位** 我国奶牛生产领域中，惯有朴素的产乳能量概念，常以产乳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3斤乳约需1斤精饲料(能量)。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，并力求简便易行。避免繁琐的能量数值，就能使饲养标准既科学且实用。新标准采用相当于1公斤含脂4%的标准乳能量，即750千卡产乳净能作为一个“乳牛能量单位”，缩写成NND(汉语拼音字首)。

$$\text{NND} = \frac{\text{产乳净能(千卡)}}{750 \text{ 千卡}}$$

例如：1公斤干物质89%的玉米，产乳净能为2154千卡 $\frac{2154}{750} = 2.87$ 单位

(NND)

其生产概念可直接反映为1公斤玉米(能量)可相当于生产2.87公斤乳(能量)的价值。

1公斤干物质为22%的玉米青贮产乳净能为330千卡。

$$\frac{330}{750} = 0.44 \text{ 单位 (NND)}$$

即 1 公斤玉米青贮 (能量) 相当于生产 0.44 公斤乳 (能量) 的价值。

(3) **干物质和粗纤维给量** 乳牛的日粮配合应考虑干物质的进食量。干物质进食量受体重、产奶量, 泌乳阶段, 饲料能量浓度, 日粮类型, 饲料加工, 饲养方法, 气候等影响。因此干物质进食量的变化较大, 但为了发挥乳牛的产乳潜力, 为保持其健康, 则需要满足一定的干物质采食量, 在饲养标准中列入了干物质给量。

根据我国的饲养经验, 现提出以下产乳母牛的干物质参考进食量。

干物质进食量 (公斤) $= 0.062W^{0.75} + 0.45y$ (适于偏精料型日粮)。

或 $= 0.062W^{0.75} + 0.52y$ (适于偏粗料型日粮)

注: y , 代表标准乳公斤, W , 代表体重公斤

很多国家的饲养标准中均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的给量。

粗纤维含量过低, 往往会影响瘤胃的消化机能, 含量过高则达不到所需的能量浓度。由于影响牛对粗纤维需要量的因素很多, 故很难规定统一的标准, 在饲养标准中列入仅作为参考。据国内的试验和生产经验, 粗纤维含量以占干物质的 20% 左右为宜。

(4) 维持的能量需要

1) 栓系饲养的维持需要 根据国内饲养试验和消化代谢试验表明。在中等温度栓系饲养条件下, 奶牛的维持需要 (千卡) $= 70W^{0.75}$. 对逍遥运动可增加 20% 的安全量, 即为 $85W^{0.75}$. 由于第一和第二泌乳期奶牛的生长发育尚未停止, 故第一泌乳期的能量需要在维持基础上加 20%, 第二泌乳期加 10%。

2) 放牧运动时的维持需要 放牧运动时, 能量消耗明显增加。据测定, 水平行走, 每公斤体重每公里增加消耗 0.44~0.48 千卡。按此计算维持需要为:

行走 1 公里	$87W^{0.75}$
行走 2 公里	$89W^{0.75}$
行走 3 公里	$92W^{0.75}$
行走 4 公里	$95W^{0.75}$
行走 5 公里	$99W^{0.75}$

垂直运动时。每公斤体重垂直运动 1 米的能量消耗为 6.5 卡, 因此, 在山地草场放牧时还要增加维持需要。

3) 不同气温条件下的维持需要 家畜体热散失的主要途径为辐射。对流和传导。统称作热的传感损失。据测定, 在环境温度 $13\sim 18^{\circ}\text{C}$ 时, 热的传感损失占总的损失 75%, 其他通过皮肤和呼吸道的水分蒸发的热损失为 25%, 热平衡的特性为热损失, 基本上等于代谢产热。

产乳母牛的适宜温度为 $4\sim 24^{\circ}\text{C}$ 。牛在低温条件下, 热的损失显著增加, 据试验, 在 18°C 基础上平均每下降 1°C 产热增加 0.6 千卡/公斤 $0.75/24$ 小时。此外, 在低温条件下, 干物质消化率有所下降, 因此总的计算。①例如: 维持需要在 0°C 时为 $100W^{0.75}$

在 -5°C 时为 $105W^{0.75}$ ，在 -10°C 时为 $108W^{0.75}$ ，在 -15°C 时为 $113W^{0.75}$ ， -20°C 时为 $117W^{0.75}$ 。每降低 1°C 要增加1.2%的维持能量。

在热的环境下，动物必须通过体表水分蒸发和加快呼吸次数得到降温。据测定，产乳母牛从 21°C 到 32°C ，平均每上升 1°C 要多消耗百分之三的维持能量。例如：维持需要在 30°C 时为 $104W^{0.75}$ ； 32°C 时为 $110 \times W^{0.75}$ ； 35°C 时为 $114 \times W^{0.75}$ 。

(5)产奶的能量需要 牛乳的能量含量。暂用以下公式计算。

每公斤奶的能量(千卡) = $98.8 \times \text{乳脂率} + 359.8$ 即每公斤含脂4%的奶的能量为750千卡。

(6)产乳母牛的体重变化与能量需要 当产乳母牛日粮的能量不足时，往往动用其体内贮存的能量去满足产乳的需要，结果体重下降。反之，当日粮能量过多，多余能量则在体内沉积，体重增加。

成年母牛每公斤增重或减重，根据对比屠宰试验，平均为6兆卡。泌乳期间增重的能量利用效率与产乳相似，因此每增重1公斤约相当8公斤标准乳($6/0.75 = 8$)。减重的产乳利用效率为0.82，故每减重1公斤，能产生4.92千卡产乳净能($6 \times 0.82 = 4.92$)。即6.56公斤标准乳。

(7)产乳母牛不同生理阶段的能量需要

1)产后泌乳阶段的能量需要

产后泌乳初期阶段，母牛的食欲和消化机能较差，能量进食不足，须动用体能量去满足产奶的需要。往往在产后的头15天为剧烈减重阶段，在此期间即应保持消化机能并注意增加采食量，防止过度减重。

黑白花乳牛最高日产乳出现的时间不一致，但一般多出现在产后60天以内。因此，当食欲恢复后，应采用引导饲养，给量应稍高于需要。

2)泌乳后期和怀孕后期的能量需要 已知泌乳期用于增重的能量利用效率较高，与产乳相似，所以在泌乳后期增加一定体重以供下个泌乳期之需是经济的。

按胎儿生长发育的实际情况，妊娠从第七个月开始胎儿能量沉积已显增加。妊娠7、8、9月时，每天所需要的产乳净能为1.56、2.77、4.50兆卡。

(8)产乳母牛的蛋白质需要

1)维持和产乳的蛋白质需要

据国内所做氮平衡试验表明，维持的蛋白质需要为 $2.8W^{0.75}$ 时，平均每公斤标准乳需可消化粗蛋白51克。

2)妊娠的蛋白质需要 妊娠母牛子宫内的蛋白质沉积量，在妊娠200天时达34克，加上乳腺的蛋白质沉积，则共沉积41克(表1—1)。

表1—1

母牛妊娠不同阶段的蛋白质沉积

单位：(克/天)

妊娠天数	100	150	200	250	280
子宫内蛋白质沉积	5	14	34	83	144
乳腺的蛋白质沉积	—	—	7	22	44

因此，应从第七个月起增加蛋白质给量。可消化粗蛋白质用于妊娠的效率按70%计算，则在维持基础上增加的可消化粗蛋白的给量，妊娠第七个月为60克，第八个月为150克，第九个月为270克。鉴于牛对粗蛋白质的消化率比较稳定，国内外的平均值为65%，为了简化计算起见，可同时列入粗蛋白质的需要量。

(9)产乳牛的钙、磷需要 乳牛每天从乳中排出大量的钙、磷、由于日粮中钙磷含量不足，钙磷比例不当或日粮中的钙磷利用率过低而造成乳牛缺钙磷的现象比较常见，这是乳牛饲养的一个重要问题。

根据国内所做产乳量6000多公斤奶牛的钙磷平衡试验表明，用常规矿物补充料的日粮，无论在泌乳阶段或泌乳高峰阶段，均能达到正平衡。

根据平衡试验结果，维持需要按每100公斤体重6克钙和4.5克磷计算，每公斤标准乳给4.5克钙可满足要求，钙比磷=2:1或1.5:1。升乳阶段的平衡试验表明，钙磷的利用效率较泌乳平稳时期为高。

(10)生长牛的营养需要

1)能量需要 在同一乳牛场中，对产乳母牛和生长牛分别使用两种能量体系很不方便。因此对乳牛和生长牛同样用产奶净能和乳牛能量单位。由于生长乳牛不要求高速增长，饲养水平在1~1.35（维持饲养水平为1），日增重多在0~750克，据试验其饲料能量价值平均高估了6%，误差不大，同时用饲养试验去确定生长牛的能量给量便能避免这个误差。

$$\text{增重的能量沉积(兆卡)} = \frac{\text{增重(公斤)}(15 + 0.0045)}{1 - 0.30\text{增重(公斤)}}$$

$$\text{增重的产奶净能需要(兆卡)} = \frac{\text{增重(公斤)}(1.5 + 0.0045)1.2}{1 - 0.30\text{增重(公斤)}}$$

$$\text{维持需要(兆卡)} = 0.085 \times W^{0.75}$$

$$\text{生长牛的干物质给量} = \text{NND} \times 0.45$$

生长公牛的维持能量需要与生长母牛相同，由于增重的能量利用效率较生长母牛稍高，故生长公牛增重的能量需要按生长母牛的90%计算。

2)蛋白质需要据研究，生长牛的氮沉积与活重($\angle W$)和增重($\angle WG$)的关系如下：

$$\text{氮沉积(克)} = 0.02093 \angle WG(\text{克}) + 0.06366 \angle W(\text{公斤}) - 0.00010957 \angle W^2(\text{公斤})$$

$$\text{可消化氮的利用率平均为60\%。维持需要的可消粗蛋白质(克)} = 2.6 \times W^{0.75}$$

综合以上，生长牛的可消化粗蛋白质的需要(克)

$$= 2.6W^{0.75} + (0.02093 \angle WG + 0.06366 \angle W - 0.00010957 \angle W^2) \times 6.25$$

0.6

$$= 2.6W^{0.75} + 0.218 \angle WG + 0.6631 \angle W - 0.001142 \angle W^2$$

表1—2 生长牛不同活重和增重时的氮沉积

单位：(克/天)

增 重 (克/日)	活重(公斤)									
	50	100	150	200	250	300	350	400	450	500
400	11.3	13.6	15.5	16.7	17.4	17.6	17.2	16.3	14.8	12.8
600	15.5	17.8	19.6	20.9	21.6	21.8	21.4	20.5	19.0	17.0
800	19.7	22.0	23.8	25.1	25.8	26.0	25.6	24.7	23.2	21.2
1000	23.8	26.2	28.0	29.3	30.0	30.2	29.8	28.9	27.5	25.4
1200	28.0	30.4	32.2	33.5	34.2	34.4	34.4	33.1	31.6	29.6

3)矿物质需要生长牛钙的维持需要按每100公斤体重5克,每公斤增重按18克计算。

(11)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。

种公牛的能量需要(兆卡) = $0.095W^{0.75}$

可消化粗蛋白质需要(克) = $3.2W^{0.75}$

种公牛的日粮干物质(公斤) = $NND \times 0.60$

(12)除钙、磷外,乳牛对其它矿物质的需要

1)盐、日产20公斤乳的乳牛、每头日喂盐30克

2)钾、占日粮干物质的0.6~0.8%。

3)镁、为日粮的0.2%。

4)碘、怀孕和泌乳母牛每天约需400—800微克,可喂含碘0.007%的碘化盐以防缺碘症。

5)钴、每公斤日粮干物质可含0.07~0.1毫克。

6)铜、每公斤日粮干物质中可含10毫克。

7)钼、未确定,据认为,每公斤饲料干物质可含0.01毫克弱。

8)铁、成年牛对铁的需要量未确定,一般每公斤饲料可含铁80毫克,出生后4—8周龄的犊牛,每日每头需补喂铁30毫克。

9)锰、怀孕母牛每公斤日粮中应含锰16毫克。一般牛的日粮无需补充锰。

10)锌、未确定,

11)氟、耐受量为每公斤日量含30~40毫克,但青年和繁殖母牛日粮中的氟含量,每公斤不得超过30毫克。

12)硒、每公斤日粮干物质的硒含量应为0.05~0.1毫克。

13)硫、最低需要量约占日粮干物质的0.1%。

(13)维生素需要量:

1)维生素A,每100公斤体重需进食19克左右,产前两个月还需适当增加。

2)维生素D、成年乳牛每天需5000—6000个国际单位。

3)维生素E,正常饲料中一般不缺。

(2) 乳牛饲养标准表

表1—3

成年乳牛维持的营养需要

体 重 (公斤)	日物 粮干 质(公 斤)	奶牛 量单 位 (NND)	产净 奶能 (兆卡)	消 化 能 (兆卡)	可粗 消蛋 化白 (克)	粗白 蛋质 (克)	钙 (克)	磷 (克)	胡 卜 素 (毫克)	维 生 素 A (千单位)
350	5.02	9.17	6.88	12.24	243	374	21	16	37	15
400	5.55	10.13	7.60	13.60	268	413	24	18	42	17
450	6.06	11.07	8.30	15.02	293	451	27	20	48	19
500	6.56	11.97	8.98	16.26	317	488	30	22	53	21
550	7.04	12.88	9.66	17.71	341	524	33	25	58	23
600	7.52	13.73	10.30	18.90	364	559	36	27	64	26
650	7.98	14.59	10.94	19.87	386	594	39	30	69	28
700	8.44	15.43	11.57	21.05	400	628	42	32	74	30
750	8.89	16.24	12.18	21.96	430	661	45	35	79	32

注:

1. 第一个泌乳期的维持需要按上表基础增加20%，第二泌乳期增加10%。

2. 放牧运动时，须在上表基础上增加能量需要量。

行走 1 公里	增加 2.4%
行走 2 公里	增加 4.1%
行走 3 公里	增加 8.2%
行走 4 公里	增加 11.8%
行走 5 公里	增加 16.5%

(3) 在环境温度高或低的情况下，维持能量消耗增加，

须在上表基础上增加需要量

30°C时	增加22%
32°C时	增加29%
35°C时	增加34%
0°C时	增加18%
- 5°C时	增加23%
- 10°C时	增加27%
- 15°C时	增加33%
- 20°C时	增加38%

(4) 日粮中粗纤维含量按日粮干物质的20%左右考虑

表1—4

每产1公斤乳的营养需要

乳脂率 (%)	日粮干物质 (公斤)	奶牛能 量单位 (NND)	产奶净能 (兆卡)	消化能 (兆卡)	可消化粗 蛋白质 (克)	粗蛋 白质 (克)	钙 (克)	磷 (克)
2.5	0.36~0.42	0.80	0.60	1.14	40	62	3.6	2.6
3.0	0.39~0.45	0.87	0.65	1.25	44	68	3.9	2.8
3.5	0.42~0.48	0.93	0.70	1.36	47	72	4.2	3.0
4.0	0.45~0.52	1.00	0.75	1.48	50	77	4.5	3.2
4.5	0.48~0.56	1.06	0.80	1.61	53	81	4.8	3.4
5.0	0.51~0.59	1.13	0.84	1.70	57	88	5.1	3.6
5.5	0.54~0.62	1.19	0.89	1.81	60	92	5.4	3.9

表1—5

母牛怀孕最后两个月的饲养标准

体 重 (公斤)	乳牛能 量单位 (NND)	产乳净能 (兆卡)	消化能 (兆卡)	代谢能 (兆卡)	可消化 粗蛋白 (克)	钙 (克)	磷 (克)	胡萝卜 素 (毫克)	维生素A (千单位)
350	19.09	14.32	27.54	23.68	381	46	25	67	27
400	21.27	15.95	30.68	26.39	420	49	27	76	30
450	24.62	18.47	35.51	30.54	460	52	29	86	34
500	25.15	18.86	36.27	31.19	417	56	31	95	38
550	27.00	20.26	38.96	33.51	534	58	34	105	42
600	28.82	21.62	41.58	35.76	570	61	36	114	46
650	30.06	22.95	44.15	37.97	606	64	39	124	50
700	32.37	24.27	46.68	40.15	640	67	41	133	53

表1—6

种公牛营养需要

体 重 (公斤)	奶牛能 量单位 (NND)	产 奶 净 能 (兆卡)	消化能 (兆卡)	代谢能 (卡兆)	可消化 粗蛋白 质 (克)	钙 (克)	磷 (克)	胡萝卜 素 (毫克)	维生素 A 千 (单位)
450	13.1	9.8	18.8	16.2	358	28	21	43	17
500	14.3	10.7	20.1	17.7	391	30	23	48	19
550	15.5	11.6	22.3	19.2	423	32	24	53	21
600	16.7	12.5	24.0	20.7	454	34	26	59	24