

农业领导干部
学习研究班教材

家畜的饲养营养与畜牧生产

刘少伯
(北京农业大学)

农业领导干部学习研究班

1980年11月

目 录

一、农业和牧业的关系	(1)
二、饲料为什么具有不同的营养价值?	(3)
三、家畜是怎样利用饲料中的养份转化成畜产品的?	(8)
四、提高饲料效益有哪些原则?	(14)

一、农业和牧业的关系（农业现代化国家为什么都具有发达的畜牧业）

农业是人类社会最古老的生产部门。农业生产的实质就是运用生物，包括植物、动物、昆虫……甚至单细胞生物进行再生产的过程，从而为人类提供食物、衣着和用品。人类的文明就从农业开始。它经过相当长的发展历史，经历了原始农业、传统农业和现代农业三个阶段。现在，一部分国家实现了现代农业。现代农业是由传统农业演化而来，与传统农业最根本的区别在于“农业生态系统”的不同；传统农业的生态统系是个“封闭的循环”。除了光、热、气以外，所有物质与能量都来自一个封闭的系统，即以土地生长的植物作为人和家畜的食物，人畜消费利用之后的排泄物，或多余的植物残茬废物，又重施到地里，补充土壤的肥力。传统农业的发展模式，就是畜多肥多、肥多粮多、粮多畜多。这种生产方式维持了几千年。它是典型的“有机农业”，虽然生态是平衡的，但粮食和牲畜的产量都有限。原因在于循环过程中，每个生产环节都有个效率和能量的损失问题。单靠自然界的光、热、气和本循环内的物质补充，不可能得到更高的循环速度。因此，传统农业阶段，农产品的增产主要依靠“水平扩展”，即靠扩大耕地面积，甚至侵占别人或别国土地。人类在这个阶段总是不可避免地要发生土地革命或土地战争。

现代农业则打破了原有的农业生态系统，在农业生态的循环中，输入外加的能量（包括物化的能）和物质，推动循环的速度，提高生产的效率。例如，用电能提水，扩大灌溉面积；利用薄膜增加热能；改进作物品种，提高光能效率。施用化肥，增加了构成生命的物质基础——氮。使农业生态变成“开放的循环”。这种农业，农产品的

产量成倍增加。农业现代化国家的发展历史证明了这点。二次大战以后,化肥的施用量每10年增加一倍,输入农业的能量亦逐年增加,当然,部分能量用于置换人力或畜力,虽没有推动循环,但提高了劳动效率,当然,不断扩大灌溉面积和农业工程所投入的能量,都大大推动了农业生产的发展,使农产品的产量大幅度提高。战后三十年的欧洲和北美,农产品的产量增加三倍以上,西德从1946—1976年,粮食产量增加4.3倍。美国玉米带饲料作物的产量,从二十世纪三十年代的每英亩平均21.6蒲式耳,提高到七十年代的79.6蒲式耳,相差3.7倍。现代农业使农业增产摆脱了“水平扩展”,形成新的“垂直扩展”。美国经济学家认为,每使用一吨化肥,等于扩大57亩耕地。因此,不必扩大耕地或侵战土地,亦能得到好的生活,这是农业现代化的一大贡献。农业现代化国家,粮食的占有量达到了每人平均1500—2000斤。粮食在国际上有了盈余。

随着国民经济和农业的发展,为提高人民生活水平,和充份吸收多余的农产品,伴随农业现代化,亦出现了畜牧业的大发展。欧洲各国,以每年4.5%,北美各国以3.2%的增长速度,发展畜牧业。生产方式亦由原来的付业畜牧业转变成专业化、社会化生产,以致于畜产品的产值超过了种植业,占农业总产值的一半以上。以美、加、东西德、法、苏、南、日等13个农业现代化国家为例,他们生产的肉类达到6690万吨,占世界产量的53.1%,较1948年增长4.26倍。奶的产量占世界总产量的58.1%,蛋占55.2%。这些国家的人民生活 and 食物结构,实现了高档化。

农业现代化破坏了旧的生态平衡,亦出现了一系统前所未有的问题,例如,土壤的板结、环境的污染,食品的残毒……近十几年的研究证明,在建立新的生态平衡中必须注意农林牧的均横发展,

“有机农业”和“无机农业”结合。才能持续不继地提高农业生产，保持新的生态平衡。这就是为什么农业现代化国家，都具有发达的畜牧业的原因。

我国农业是国民经济中的薄弱环节，畜牧业则更有其甚，远落后于农业。畜牧业产值所占的比重不及印度，畜产品在食物构成中所占的比例还不及巴基斯坦。人民综合畜产品占有水平仅有美国、法国的1/15；日本的1/7，南朝鲜的1/3，巴基斯坦的1/2。可见，发发畜牧业确应提到日程，再不容忽视了。

二、饲料为什么具有不同的营养价值？

能为家畜提供营养物质的饲料，有成千上万种。不管那一类饲料：精料、粗料、多汁饲料……所含有的主要养份，几忽都是共同的，只是各种养份在不同饲料中所占的比例，各不相同而已。人们还发现，组成植物或饲料的主要成份，亦同样是组成动物的主要成份。它们之间存在着极其相似的特征，从中我们亦看到他们之间的共同渊源。动物与植物在自然界中的循环，就是以这些养份的分解、合成，再分解、再合成的转移过程。畜禽是物质的转化者。自然界的任何转化过程都需要消耗能。当然，植物与动物的转化亦需要消耗能量，去推动和维持这种转化。植物、动物间的转化，亦是两种生命形式的转化，当然，都需要有生命的物质基础——蛋白质。能与氮就是构成畜牧生产的物质基础。饲料的本质就是向牲畜提供能与蛋白质。动物再应用这些能和蛋白质，合成畜产品，供人类享用。现就能与氮的问题分述如下：

（一）蛋白质：

恩格斯认为“生命是蛋白质的存在方式”。动、植物都是有生命

的，它们的细胞都由蛋白质所构成。植物和饲料的蛋白质含量，变异很大，约为2—30%，而动物的蛋白质含量，比较稳定，约为20%。构成动植物细胞的原生质，是蛋白质。动物的肌肉、内脏、器官、血液、激素、酶等亦都是蛋白质。人们还发现，不同组织、器官和不同物种之间，蛋白质虽各不相同，但它们的基本结构是相似的，都由最基础的单元——氨基酸构成，而氨基酸一共只有26种，不同器官和不同物种，都是运用这26种原材料，按各自不同的排列组合形成各种动物或植物。可见，生物的最早祖先是同一个来源，只是在漫长的进化过程中，不同物种形成了各自特异的蛋白质模板——基因，用来制造自己的细胞、组织和器官，因而才出现了不同的物种。

植物可以利用含氮的无机物，合成自己的氨基酸和蛋白质，动物却没有这种能力，不能用非蛋白质转化成蛋白质，它只能利用现成的氨基酸。所以，畜牧生产实质上是运用植物蛋白质的再加工。动物缺乏蛋白质就等于缺乏合成身体的原材料，无法生长、发育、产肉、产毛、产奶。短期缺乏蛋白质，动物就靠分解自己的体蛋白质。如肌肉等去维持生命，于是出现动物的浮肿病。长期缺乏蛋白质，就会死亡。可见，给动物提供足够的蛋白质饲料，是搞好畜牧生产必不可少的措施。

我国对蛋白质的认识是很不够的，吃过不少亏。饲养的牲畜不少，但生长、发育很慢，产品的产量很低，缺乏蛋白质亦是重要原因。群众长间以来解决不了蛋白质的平衡饲养问题，只好饲喂大量的青绿饲料，虽然蛋白质含量不高，但它是主要来源，因此，饲养期长，生长很慢。有的群众为了增加蛋白质，甚至用羊奶喂猪，或者高价购买鱼粉。缺少蛋白质只能是低效率、高消耗的畜牧业。

我国蛋白质饲料是不是很缺呢？不，我国有蛋白质饲料资源，

但没有很好利用。大家都知道，豆科作物含有丰富的蛋白质，特别是饼类饲料（豆饼、棉籽饼、菜籽饼、花生饼），含蛋白质35—45%。我国每年可以生产饼类饲料100亿斤，而且沿海渔区尚产不少的渔业下脚料，含蛋白质都很高，可惜这部份饲料资源直接作了肥料，或使用不当，被浪费掉了。我国蛋白质饲料产区浪费了宝贵的蛋白，广大农民又由于缺乏蛋白质而浪费饲料。恶性循环的饲养业，不要说我国是个穷国，富国亦用不了多久可以变穷。

（二）能量：

饲料中的主要养份，除了蛋白质以外，还有炭水化合物和脂肪。炭水化物又包括两类：一类是糖类，一类是纤维类。这些养份的主要功能是向动物提供能源。

炭水化物是构成植物的主要成份，按重量，植物的65—80%是炭水化物。粮食的主要成份亦是炭水化合物，例如，玉米中淀粉及糖的含量占70%，而纤维的含量不到10%。炭水化物含有大量的热能，特别是淀粉和糖，每克淀粉燃烧时可以产生4.15大卡的热能。由于它含热能高而纤维含量低，所以叫作精饲料或者能量饲料。能量饲料可以在动物体内，用于维持体温和肌肉运动，多余的能量也可变成动物的贮备能——动物淀粉和脂肪。动物体内的糖和淀粉，按结构和植物的糖和淀粉相似，但含量远远低于植物，只占体重的1%。主要存在于血液、肝藏和肌肉之中，植物以淀粉作为养份的贮存方式，但动物以脂肪作为能量的贮存方式。

脂肪是动物和植物都含有的成份。植物的脂肪含量比动物低得多，一般只有1—2%，只有油料作物的籽实含量稍高，亦不超过15%。动物体内的脂肪含量，和年龄、肥度有关，年龄越大，越肥的动物含量越高，一般可达20—50%。所有养份中热价最高的是脂肪，每克脂

肪燃烧时可释放9.4大卡热能。比炭水化物或蛋白质高2.25倍。这就是为什么油料作物的产量总是低于一般粮食产量的原因，实际它们所产的热能亦不低。家畜亦是一样，畜体的脂肪越多，肉中含有的能量亦越多。当然，生产肥肉消耗的饲料就越多。可见，养大猪、养肥猪（脂肪型的肥猪）是很不经济的。饲料消耗多，而且效率低，生产的肥肉在国际市场上或国内城市市场上，属于低挡产品，往往滞销。我国现行的收购政策恰恰相反，鼓励这种不经济的生产。肥猪、大猪多得奖励，瘦肉猪的收购价格反而低。今后，应当改进收购政策。鉴于我国的品种特点和饲料条件，以产生活重80公斤左右的猪较为合算，高于或低于标准体重，都应降低奖励。我国应逐步推广瘦肉型猪种，对提高饲料效益有重要意义。

纤维素是唯一只存在于植物而不存在于动物体内的养份。它相当于动物的骨骼，支持着植物的形体。动物却不用纤维素，而是用矿物质——钙和磷，组成的骨骼作支架。植物和饲料中的纤维含量很不一致。种子中含量很低，而支持植物形体的茎杆，含量就高。因此，秸秆饲料中的含量最高，可达25—50%。干草中的含量介于精料和秸秆之间，含有23—37%。含纤维素高的饲料我们叫作粗饲料。

由于纤维素是植物的骨骼，要支持正株植物形体，所以物理化学性状必须非常稳定，而且坚韧不拔。一般有机酸、弱碱和高温，对纤维素都不起作用。只有用80%以上的硫酸，才能水解。因此，家畜亦难于消化纤维素，甚致可以影响正个饲料的消化率，即含纤维越多，饲料本身的消化率亦越低，当然，能够被牲畜利用的总养份就少了。因此，粗饲料的营养价值低于精饲料，特别是喂给消化粗饲料能力本来就低的动物。例如，用麦秸喂牛，可以消化利用42%，喂马则只能消化18%，喂猪则基本不能消化。相反的，用精料喂给

牛、马、猪，三者都能消化90%以上。过去，我们提倡粗料发酵喂猪，认为用那种简单的发酵技术，就可以将秸秆或草变成精料，或变成易于消化的饲料，这纯属幻想，为此花费了巨大的人力物力，实在是劳民伤财。要知道，纤维素如果用这样简单处理就可以分解，对人类的危害实在不可想像，可能不存在直立起来的植物，可能作物的生产毫无保障，一接触到那些到处都存在的酵母菌和放线菌，全部倒伏，现有的衣着和纤维制品，很快成为一堆饲料，真是可怕的情景。看来，没有成功真正不是坏事。就我们所知，全世界关心粗饲料利用的国家和个人不少，这是个重大课题，虽然有些单位运用高温、高压或复杂的生物技术，企图改变粗饲料的消化率。但经多年的努力，到目前为止，在科学上的可行性，经济上的可行性，和社会上的可行性，三者都没有真正解决。目前，全世界都还是主张充份运用天然的瘤胃，即发展牛羊，让反刍动物将纤维素转化成畜产品。

我国是一个精料不很充裕的国家，发展反刍动物，多利用粗饲料发展畜牧业，有战略意义。过去没有发挥牛羊的优势，硬是去“改造老猪”，“精化柴草”，浪费了饲料亦耽误了猪，两败俱伤，应当改正。

饲料中的养份，除了炭水化物、脂肪和蛋白质以外，尚有一些含能量很低，需要的数量亦很少的矿物质、维生素和微量元素。它们虽然不供给能量，亦不属最重要的身体原料，但它们起着极其重要的调节机能的作用，亦是必不可少的养份。当然，由于用量有限，饲料中多少都含有这些物质，特别是我国，家畜的生产力不太高，饲料来源比较广泛，而且在开放的饲养条件下，尚未显示严重的短缺和太大的为害。当然，在封闭的饲养条件下，稍不注意，就会出

现一系列的缺乏症，可严重影响畜牧生产。

三、家畜是怎样利用饲料中的养份转化成畜产品的？

饲料的养份，多数都是不溶于水，分子结构极其复杂的。家畜无法直接利用这些养份。只有在消化道内将复杂的分子，消化成简单的小分子，才能被家畜吸收，进入体内。消化道实质上是一条由口腔到肛门，两端开口的管道。饲料在管道内受到物理、化学和生物的处理，分解为简单的养份，这就叫消化。

不同种类的家畜，由于消化道结构的不同，对饲料的消化能力亦不同。牛羊等反刍动物有四个胃，最大的叫瘤胃，可容纳60—70%的食物，在此进行长时间的发酵。反刍动物的肠道亦很发达，其长度可超过体长20—27倍。因此消化能力最强。猪属于单胃动物，胃的容积相对较小，食物在胃内停留时间很短，一般不超过4小时即全部排空，肠道的长度亦相对较短，只有体长的14倍。食物在消化道内滞留的时间，反刍动物最长，可以在消化道内充份消化，一般要停留7—8天，而猪只停留36小时左右。因此，猪的消化能力远不如反刍动物。当然，对于易于消化的精饲料或青绿饲料，猪的消化能力不但不低于反刍动物，甚至还略高一些，例如，碎米的消化率，猪比牛高26%。但对于不易消化的粗饲料，猪就困难多了，例如，用苜蓿粉喂猪，养份的消化率比牛少一半。小麦壳喂牛，可以消化39%，而喂猪却只有10%。因此，喂猪的饲料，纤维含量最好不超过15%。另一类单胃动物，虽然没有瘤胃，但有和瘤胃作用相同的大盲肠。马和兔就属此类，消化能力虽然不及反刍动物，但比猪要强。马的大盲肠可以容纳16%的食物，而且要滞留12小时以上，所以消化纤维能力亦很强。

消化过程的物理处理：为使消化液能充份作用于食物，首先要经过咀嚼，将饲料磨碎。特别是草食动物，粗硬的饲草不经磨碎很难消化。马、牛等草食动物一天要花费5—6个小时，用于咀嚼食物。在口腔内的咀嚼次数可达42000多次。可见，草食动物消耗相当多的能量，用于咀嚼食物。咀嚼的同时，家畜还分泌大量唾液，以形成半流体的食糜。食物受唾液和胃液等液体的浸泡，亦是一种物理处理。草食动物分泌大量消化液，牛一天可多达100—200升，足够装10—20桶。马70升，而猪只有15升。从咀嚼能力和消化液看，猪亦不宜于大量使用粗饲料。

消化道的运动，亦是对饲料的物理处理，消化道的运动不但可以移动食物，而且可使消化液与食物充份混匀，便于消化和吸收。

化学处理：化学处理主要表现为对食物的酸、碱处理。动物的胃液含有酸度极强的盐酸，酸度可达 $\text{pH}0.5—1.5$ 。食物经过强酸处理，使之膨胀变性，更易于消化。由于胃液的酸度很强，大部分细菌通过真胃，都被杀死。因此，消化液亦起着保护机体的作用。食物由胃转移到肠道后，首先又接受胆汁的处理，胆汁是碱性。碱的作用除了中和食糜中的强酸，不致浸蚀肠道，还用来对付不易消化的脂肪。脂肪在胃内，虽经强酸处理，但几忽不起作用，只有在碱性的胆汁处理时，才发生乳化，形成细小的微滴，这样不但可以扩大脂肪和消化酶的接触面积，而且可以使乳化的脂肪微滴通过肠壁进入淋巴，吸收到体内。

另一种化学处理就是消化酶的处理：酶是一种催化剂，在酶的作用下可使养份水解，但酶并不参与化学变化。即将蛋白质、淀粉、多糖的化学长链，由于酶的作用使每个链的链环，完全断开，变成许多简单的氨基酸和单糖。酶主要来自口腔、胃和肠的消化腺。不

同养份都有其特定的酶去对付。酶亦是一种蛋白质，严重缺乏蛋白质时，亦会致使酶的缺乏和腺体的受阻。因此，消化能力随之减弱。所以，越是缺少蛋白质，越会引起家畜由于消化不良，由于消化不良就更缺少蛋白质，形成恶性循环。家畜因而会停止生长、发育和生产，而且使生理机能处于僵化。僵猪就是一种处于恶性循环中的动物。即使改善僵化动物的营养条件，增加了蛋白质，亦要待其酶系和消化道机能恢复以后，才可扭转。因此，消耗的饲料不少，但生长有限。饲养幼畜，应特别注意营养的全价，尤应注意保持适宜的蛋白质水平。

一般易于消化的食物，如精饲料和青饲料，经过上述酸、碱处理和酶的作用以后，基本都可以消化分解。

微生物处理：经过以上各种处理仍不能消化的顽固派就是纤维素。草食动物为了对付顽固的纤维素，只好借助于细菌和微生物。反刍动物的瘤胃和马的盲肠含有大量细菌和纤毛虫。一克牛瘤胃内容物含有1000亿个细菌和200万个纤毛虫。可见，瘤胃和盲肠都是对付纤维素的专用器官。这些微生物可以将纤维分解，形成有机酸，主要是乙酸、丙酸、和丁酸，这些酸可以被动物吸收，作为养份加以利用。例如，羊借助于细菌微生物可以消化32—58%的纤维，而猪只能消化11—23%。瘤胃内的细菌和微生物本身，又可以成为家畜高质量的生物蛋白质来源，在肠内和真胃内被家畜消化。这是个了不起的功能，反刍动物可以利用非蛋白质经细菌利用后。再变成体蛋白质。这是动物可以不利用饲料蛋白质照样生存的唯一例外。可见，牛、羊等反刍动物的适应性是很强的，正常生活所需要的蛋白质，有一半可以自己制造，即使长期不供给蛋白质，它可以照样生活下去。

科学家发现反刍动物这一特点后提出，为了节约宝贵的蛋白质

饲料，应让反刍动物尽量运用非蛋白质氮，如尿素、硫氨等化合物，为细菌提供氮源，使细菌生长旺盛，因而为反刍动物增加更多的蛋白质，促进反刍动物的生产。试验证明，一斤尿素含有的氮可等于7斤豆饼所含有的蛋白质。畜牧业发达国家都大量应用尿素，制成牛羊的饲料添加剂。美国自五十年代开始应用尿素喂牛，现每年要使用20多万吨。苏联每年消耗尿素6万多吨，用于喂牛。像这样一些节约蛋白的技术成就，我国一直没有推广应用。就北京市而论，为促进产奶，还大量喂给奶牛豆饼，从来不喂尿素，而北京市的养猪业，却由于缺乏豆饼等蛋白饲料，而影响生产和影响推广瘦肉型猪种。可见，我国畜牧技术的落后和对蛋白质饲料的轻视。今后应当改进。

经过消化后的养份，在接触粘膜过程中，为粘膜上皮所吸收，从而进入身体。养份吸收的主要部位是小肠。动物的胃和大肠基本上不吸收养份。大肠的功能主要是吸收水份和一些矿物质。为了加快吸收速度，扩大食物和粘膜的接触面积，家畜的肠道不但很长，而且形成很多皱襞和绒毛。据测定，包括绒毛在内，肠道展开的面积，牛可达17平方米，马12平方米，猪2.8平方米。比家畜的体表面积还大几倍。

不能消化和吸收的残渣，经大肠吸收水份并浓缩后，从肛门排出体外。

养份的吸收，运转、功能和贮存：各种不同的养份，它们的吸收、运转、功能和贮存形式，都各不相同，现分述如下：

（一）糖类：糖类包括淀粉和各种糖，消化后的最终产物是单糖，如葡萄糖、果糖、半乳糖。只有单糖才可以被肠壁吸收。吸收后的单糖，大部分经门静脉输送到肝脏。一部分经淋巴输入到血液循环，用来保持血液具有稳定的血糖浓度。当血糖高于正常的浓度

时，在肝脏和肌肉内使单糖又重新集结，形成淀粉一类物质，叫肝糖元和肌糖元。它是一种临时的贮存，当血糖浓度低于正常水平时，又分解成为葡萄糖。

葡萄糖的功能是提供能源，供给肌肉收缩和内脏器官的生理活动。葡萄糖氧化并释放能量的同时，产生二氧化碳和水，再经肺和汗、尿排出体外。因此，动物运动越激烈，亦越会引起气喘，目的就是要尽快排出二氧化碳和水，加强补充消耗的氧气。对家畜来说，我们应当尽量减少运动的消耗。多余的葡萄糖除以临时贮存外，亦可以转化成脂肪，作为长期贮备。

(二) 脂肪：脂肪经消化后，形成脂肪酸和甘油，它们都可以直接被肠道吸收，进入血液。脂肪酸和甘油可以在进入肝脏以后，在肝细胞的作用下分解，作为能源使用。在肝内亦可以转变成其他脂类，与蛋白质结合，成为细胞原生质的成份，可见，少量脂肪亦是必不可少的养份。

脂肪吸收和运输的另一途径，是经胆汁和肠上皮细胞的作用，形成乳糜微滴，再吸收进入淋巴系统，通过淋巴系统进入静脉。乳糜微滴运输到脂肪细胞时，沉积其中，形成脂肪贮备。

脂肪从分解到吸收，从运输到贮存，经历的化学变化比较简单，因此，转化效率比由糖类转化成脂肪要高得多。但总的看来，食入饲料，由植物脂肪或糖类经动物消化吸收，再转化成动物的脂肪，是花不来的。一方面有转化效率的损失，另一方面脂肪的质量变坏了。动物脂肪中含有的亚油酸比植物油低。直接用植物油比经过动物，转化成动物脂肪合算。现代畜牧业国家都尽量摆脱用动物去生产脂肪，猪种也改变成瘦肉型，减少生产脂肪。产奶中强调乳蛋白质成份，不再追求乳脂率，都是近年来的重大变化。我国猪种，基本都是脂

肪型,从长远看,非要改造不可,应以生产瘦肉为主。大尾羊,肥臀羊等亦应当改造。过通改造品种的生产目的,还可以节约饲料。

(三) 蛋白质: 蛋白质经消化后, 分解成氨基酸。氨基酸很快就可以被肠道吸收。血液中氨基酸流经体细胞, 可保存到细胞内, 供修补组织和形成新的细胞, 即生长、发育和繁殖、产奶等生产。

氨基酸组成体组织蛋白质过程, 亦即是形成生命过程。各种动物都按照自己特定的模版或信息组成蛋白质。因此, 必须按模版需要的氨基酸配齐, 才能组成蛋白质。氨基酸不配套, 则只能按含量最低的氨基酸组成蛋白质, 因而降低转化效率。多余的氨基酸只好再分解脱氨。作为能量使用, 亦很不经济。可见, 在饲料配合上应尽量平衡, 满足各种营养和氨基酸的需要才能获得高的饲料效益。有什么喂什么是最不经济的饲养办法。

为了求得氨基酸的平衡, 近年来, 许多国家发展了工业饲料, 用工业方法专门生产某些易于短缺的氨基酸或维生素。它的好处是起到味精的作用, 成了饲料的增效剂。例如, 将提早断奶仔猪的赖氨酸水平, 由加喂赖氨酸添加剂, 使赖氨酸水平由0.45%提高到0.85%, 则仔猪增重可由82克提高到209克, 每公斤增重消耗的饲料由3.3公斤, 下降到2.2公斤。氮的吸收效率从47%提高到57%。工业饲料是工厂产品, 不必占用土地。世界很多国家重视工业饲料的发展。美国投资1.5亿美元专门生产饲用氨基酸, 现已建成4个工厂。日本、法国、西德都有专门的工厂生产工业饲料。我国是个大国, 有生产氨基酸的原料, 亦有技术基础。组厂生产对推动我国畜牧业发展可起重要作用。

四、提高饲料效益有哪些原则？

任何生产，不管工业、农业，都要投入多于产品的原料和消耗一定的能量。投入的能量和产品能量间的比例；投入的原料和生产出的产品间的比例，都叫转化效率。家畜亦和机械一样，是一种转化的工具，亦有效率问题。畜牧科学就是为了研究如何运用最少量的饲料，换取最多的畜产品，得到最高的转化效率，从而节约饲料，节约粮食，生产高质量的畜产品。这对人口众多，饲料不十分充裕的我国，是十分重要的。不同的家畜和不同的生产目的有着不同的生产效率。

	能量效率 (%)	蛋白质效率 (%)
蒸气机	7.5	
汽油机	14—18	
柴油机	29—35	
牛的产奶	20	23—30
蛋鸡	15—17	24
肉鸡	15—17	23
猪	14.3	17—19
马使役	25	
牛使役	20	
牛产肉	8	15

从上表可见，畜牧生产中能量和蛋白质转化效率，最高的是奶牛，其次是蛋鸡和肉鸡，再次为火鸡、猪，最低的是肉牛、肉羊。应当指出，这些效率的材料都是根据国外资料总结的。奶牛、蛋鸡和猪肉的生产效率所以高，亦和饲喂这些家畜的饲料主要是精饲料有关。牛、羊肉的生产效率所以低于猪、鸡，亦和饲养牛羊主要依靠粗饲料有关。当然，畜种本身的效率亦不能忽视。

从农业动力能源看，家畜的效率是不低的，而且比较经济。特

别是我国，石油或电力能源都很紧张的情况下。综合利用各种能源，包括人力、畜力和机械，根据各地区条件搞点系统工程科学，求得各种能源配合的最佳方案，这是我国当前农村能源政策急待解决的大事千万不要再搞毫无科学根据地乱刮风了。一个“80年基本实现农业机械化”，刮掉了全国的种马场，使马匹产区滞销，而农区却仍然缺畜盲目为社队装备机械对经济亦不利，到现在役畜的冤案仍没有改正。

前面介绍的家畜生产效率，是世界公认的正常生产效率。但我国家畜的生产效率却远远低于一般国家，是突出的生产效率低，消耗高的国家。我国现有牲畜5.9亿头，人均占有牲畜0.6头，比西德或意大利还多一些(0.57—0.58头/人)。我国去年肉的产量突破1000万吨，平均每人消费肉品22斤，而西德人均消费154斤，比我国高7倍，还外加168斤奶。我国畜牧头数比美国多3.6亿头，是美国的2.8倍，而产肉量却只有美国的40%。可见，我国畜牧业问题不在于牲畜头数，而在于生产效率太低。原因之一是忽视家畜头数和饲料的平衡关系。我们知道，只有在平衡情况下，才能最经济，最高效，产品最多。长期以来，不承认这是规律，总认为头数多些保险，认为有了数量自然会有质量的不确切概念，使我们吃了不少亏。家畜是活体，要消耗相当的能量来维持体温和生命活动。供给家畜的饲料只有超过维持的营养需要，才能生产。只有降低维持所占的比例，才能提高效率。据试验，体重400公斤牛的生产效率如下：

饲料干物质 (公斤)	用于维持 (公斤)	用于生产 (公斤)	增重 (公斤/日)	转化率 (%)
3.7	3.7		0	0
4.2	3.7	0.5	0.25	5.6
5.3	3.7	1.6	0.75	14.1
7.1	3.7	3.4	1.25	17.6

青海畜牧所的调查亦证明，饲料不足不但是降低效率的重要因