

家畜飼養學

浙江農學院

第一章 绪言

一、解放前后祖国畜牧业的情况及当前的方针政策：

我们祖国是一个辽阔广大的国家，她具有发展畜牧业的巨大潜力。但是，在人民政权建立以前，畜牧业是非常落后的。所养的各种家畜多是低产的。例如，绝大多数的牛都是役用牛，乳用牛是极少的；羊主要是粗毛羊，没有自己的细毛羊品种；猪大部分是体型小而晚熟的等。

其次，在解放以前，即从 1937 年以后，也就是抗日战争开始起，到 1949 年止，在这一段时期中，全国的家畜总头数是大为减少了。其中马减少了 23.67%，骡减少 59.96%，绵羊减少 32.63%，山羊减少 27.57%，水牛减少 17.94%，乳牛减少 10.36%，驴减少 6.21%。至于家禽的数量则减少得更厉害，有些地区的家禽，已完全被日本强盗和蒋介石匪帮所宰尽。

自从人民政权建立以后，由于共产党和人民政府的正确领导，再加苏联专家的无私协助，采取了恢复和发展畜牧业的种种措施。

在 1949 年 9 月 29 日中国人民政治协商会议共同纲领第四章第三十四条关于畜牧业中的规定：“——保护和发展畜牧业，防止兽疫。”

根据共同纲领的精神，1949 年全国农业生产会议上规定“保护现有牲畜、奖励繁殖，重点在役畜”。

1951 年政务院关于农业生产方面的决定，继续贯彻繁殖和保护方针，提出：

- ① 实行山林管理，划定牧区和牧区。
- ② 保证牲畜饲养者的利益，奖励繁殖牲畜，提高经营牲畜户的社会地位，并予以扶助，开展家畜防疫运动，并进行家畜保险。
- ③ 在某些闭塞地区，在可能运出销售的条件下，应提倡养猪、养牛、养马。
- ④ 严禁地主、特务、反动道会门的一切破坏行为，如宰杀耕畜——。

党和人民政府，采取了上述一系列的措施和工作之后，在解放后短短的五、六年的时间内，畜牧业有了显著的进步，我们从全国范围内按下表来看各种家畜逐年增加的情形：

种类	1949年	1952年	1953年	1954年	1957年
牛	4,393.6	5,660.0	6,008.3	6,362.3	7,395.0
马	487.5	613.0	651.2	693.9	834.0
骡	147.1	163.7	164.5	171.7	197.0
驴	949.4	1,180.6	1,221.5	1,279.0	1,395.0
羊	4,234.7	6,177.9	7,202.3	8,130.4	11,304.0 (内绵羊6872.0)
猪	5,775.2	8,976.5	9,613.1	10,171.8	13,834.0头

下面再从祖国广大的畜牧业基地的——新疆畜牧业的发展情形来看，到1954年底，新疆家畜的总头数，比1949年增加了42%，也就是增加了一千七百万头，创造了而且大大发展了自己的细毛绵羊品种。即所谓新疆细毛羊，还建立了86个国营牧场，这些场的家畜总头数在这段时期内，增加18倍多。育成了的新疆细毛羊，已被广泛用来改良甘肃、青海、陕西和东北等地粗毛羊的品质。

祖国发展国民经济的第一个五年计划，已在去年（1955年）召开的第一届第二次全国人民代表大会上通过了。在这个计划的畜牧业部分中写着：促进牲畜的迅速繁殖，对于发展农业生产、发展轻工业，供应市场上肉类的需要，增加农民和牧民的收入，都有很大的意义。在五年计划中规定要大量地增殖牲畜的数量，各种家畜要从1952年的基础上（见上表），到1957年马增加到834万匹，牛到7,361万头，骡到197万头，驴到1,395万头，绵羊到6,872万只，山羊到4,432万只，猪到13,834万头。

此外，在五年计划中指出，应该大力地增殖家禽，在城市和工业区的附近，应该适当地发展奶牛。在五年计划中也注意到建立稳固的饲养基地，以及家畜饲养管理的问题。在财力和技术上指出，要尽可能地扶助农牧民并加强对牧区的领导工作，正确规定畜产品的合理价格，保证农牧民能获得一定的物质利益，对家畜的改良工作，也有明确的规定。在五年内除办好已有的国营的牧场外，还要增设国营牧场50处。

我们从上述内容看来，知道五年计划中的畜牧业部分是增加家畜数量和改进家畜质量，发展祖国畜牧业的详细的工作纲领。

最近在中国共产党的毛主席的英明领导下，全国范围内轰轰烈烈地进行了农业手工业的合作化和资本主义工商业的社会主义改造，而且这一个运动已进入了高潮，于1956年一月间，全国各大中城市，已先后进入了社会主义社会，全国在这一个伟大的社会主义改造的前提下，一切的一切均起了巨大的变化，党中央为了适应这一个巨大的改革，及时地于1956年1月23日中共中央政治局又提出了关于1956——1967年全国农业发展纲要草案，内容共计四十条，其中第八条规定：“发展畜牧业，保护和繁殖牛、马、骡、骆驼、猪、羊和各种家禽，特别注意保护母畜和幼畜，改良畜种，发展国营牧场。防治兽疫，是繁殖牲畜的一项重要工作，分别在七年或者十二年内，在一切可能的地方，要求做到基本消灭危害牲畜最严重的疫病。例如牛瘟、猪瘟、鸡瘟、猪寄生虫、牛肺疫、口蹄疫、羊痢疾、羊疥癣、马鼻疽等。为此从1956年以后七年内，农业区的县，牧业区的区，都应当建立畜牧兽医工作站，加强兽医工作。合作社应当有初级的防治兽疫的人员。注意保护草场，改良和培植牧草，推广青贮料，农业和牧业的生产合作社，应当建立自己的饲料和饲草的基地。”

我们从这一系列内容的看来，党中央将今后畜牧业主要方面的问题（畜牧，兽医，饲料基地），作出了全面具体的规划。足见党和人民政府是如何重视有关国民经济的农业生产中重要的一环——畜牧业。

在第二个五年计划草案中关于养猪业方面按中国共产党第八次全国代表的建议养猪的数字要从1957年一亿三千八百万的基础上到1962年发展二亿五千万隻左右，可见发展畜牧业与其他事业一样是与日俱增的。

现在再来谈一谈祖国畜牧业的自然概况：我国在土地の利用上，生产农作物的面积约14亿4千余万亩，而从事畜牧业的面积约三十余亿亩，特别是占有28亿亩面积的蒙古康藏高原，主要是经营畜牧业的，那里有广大的草场，一望无际，牛羊千百成群，望如云锦，所谓“天苍苍，野茫茫，风吹草地见牛羊”。这充分说明了祖国牧区的雄伟景象。

至于各种家畜的分布情形，马主要在东北，内蒙，西北，华北，西南各省；骡在长江以北较多；黄牛除西北，西南高地较多外，其他地区普遍饲养着，水牛北不逾淮，主为水稻区的耕畜，牦牛、犏牛产于西北西南高原，山羊全国都有，而以西藏的开士米羊最为出名，绵羊部分在太湖流域，大部分在黄河以北，骆驼

多在長城内外地带，猪及家禽到处适宜饲养。

从上面来看，家畜的饲养，在全国范围内，差不多无处无之。这也就说明了畜牧业是国民经济中重要部门之一，而且是与人民生活紧密联系着的。

二、畜牧业在国民经济上的意义。

1、畜牧业能供给人民重要的生活资料：我们从畜产品可以获得衣、食、住等各方面的生活资料，例如穿的皮料，毛织品等，保温力强，坚固耐用，轻软美观远较棉麻等制品为优良，吃的乳、肉、蛋等是人类最富营养的食品，其营养成分的完善美好远胜植物性的食品，住宅用的地毯，是我们将来欢度社会主义、共产主义生活的家庭用品，氈帐是国防上、牧区人民最优良的移动住所。凡此种种都依靠着大批的优良的畜产品供应。而且人民生活愈进步愈美好，则畜产品的需要愈迫切，愈众多。因此我们为追求美好将来，必须大量发展畜牧业才是。

2、畜牧业能提高农业的收益：我们知道家畜能最有效地利用农业上许多为人类消化器所不能利用的副产品，如藁秆，麦类，加工副产品等转化为人类生活上最高贵的乳、肉、蛋等优良食品。大大地增加了农业的收益。

3、畜牧业能解决目前农村中的动力和充实国防力量：机械化在农业上尚未能普遍到达之前；畜力的利用，在今后相当长的时期内，仍占重要的地位。目前在农业合作化的高潮中，为了推广双轮双铧犁等新式农具，进行大面积增产的时候全国的农村不但在数量上需要大批的役畜，在质量上还要求体强而力壮。

现代化军事上，虽力求机械化，而骑兵的需要依然不减，因战地并非都有公路，而战争获胜的要诀是争取时间出奇制胜，骑兵在战防上就负有这样的使命。砲兵在丘陵地区运动也非马骡不行。故畜牧业在国防上的地位是非常重要的。其次农村中短距离的运输，特别在较窄的道路上运动，也非马骡来代人力不可。这一点可从我们伟大的友邦苏联来证明，按苏联在各方面都有高度机械化的今日，而马匹的繁殖却年年在增加。从这里我们可以更进一步了解畜牧业在国民经济中的地位。

4、畜牧业能增加肥料的来源：并提高单位面积的产量，施肥是有效的条件之一，家畜能生产大量的厩肥，农家取之方便，又能及时应用。厩肥不但含有 N. P. K. Ca 等农作物所必须的养料，并且还含有 10% 左右的有机质，可改良土壤。按一头

牛年可产厩肥 1.5 — 2.0 万斤，马可产 1.0 — 1.5 万斤，猪可产 4 千斤左右，羊可产 1 千斤，小母鸡一年也可产化质的鸡肥 30 斤。农村中有句俗语说得好，不养猪、鸡、鸭，肥料无处发。故饲养家畜不但有其本身的经济价值，还拥有巨大的农作物生产的潜力。正是一举两得的事业。

5、畜牧业可供工业原料和对外贸易的重要物资：畜牧业与工业有密切的关系，家畜的各种产品，不但肉、乳、蛋等经加工后成为高贵的食品输出，即如皮、毛、鬃、骨、角、内脏等都可作为工业的原料。如羊毛，羽毛是毛纺工业的必需原料，各种兽油可加工成为机械油或做成肥皂，皮可制革，猪鬃坚硬而富弹性，可作为工业机械上用的刷子，骨能做骨粉，作为肥料及矿物质饲料。此外还有许多药品是从家畜的腺体和内脏中提炼出来的，如肝精和胰岛素，前者是良好的补血剂，后者可治糖尿病。肠和韧带可制成兽肠腺，从猪胃和犊胃可提炼出蛋白酶和凝乳酶，又由付肾、卵巢、脑下垂体，可提炼出各种内分泌素。这些制品都是现代医学上不可缺少的药品。

畜产品在目前的国际市场上，我国有大量的输出，如毛猪、猪鬃、蛋品、肠衣、羽毛等。其中猪鬃一项占世界产量的 75%，蛋品的输出也经常占世界输出总量的第一位。就是微不足道的羽毛，根据对外贸易部的统计，从 1950 年到 1954 年五年中输出的总值可换回钢材 168 万吨。我们可以出口一吨猪肉换回五吨钢材，一吨羊毛换回一部载重 1 万 2 千斤的运输汽车，二吨半的鸡蛋换回一部拖拉机。统计我国从 1950 — 1953 四年中出口畜产品的总值，相当于十七个半象鞍钢那样大规模的无缝钢管厂的全部设备。这是如何有力地支援了国家的工业建设。

三、学习家畜饲养管理的目的和内容：

1、家畜饲养学是研究家畜，体内外机能的造应性能，用合理的饲养管理方法，保证家畜的健康和进一步提高其生产能力的科学。

2、通过这门学课的学习要达到以下的目的。

①、能了解动物饲养在整个国民经济中的重大意义，明确它和发展农业生产有着不可分割的关系，以树立起农业的整体观念。

②、能了解主要家畜的饲养管理，繁殖及疾病防治的基本概念和普通的操作技术，通过这门功课的学习后，在畜牧业工作

实践中能掌握全面。

3、这门课的主要内容：

①、绪言——叙述祖国畜牧业在解放前后的概况和今后的努力目标，以及牧畜业在国民经济中的意义。

②、饲养原理——说明饲料的成分和效用，饲料的消化过程，饲料营养价值的测定方法与饲养标准的运用。

③、家畜的繁殖——介绍各种家畜一般的繁殖知识，这种选配对于家畜改进上的意义及一般管理和繁殖方法。

④、主要家畜家禽（牛、马、羊、猪、鸡等）的品种和饲养管理的方法。

⑤、家畜疾病的防治——简要地叙述疾病发生原因和防治诊断的方法。

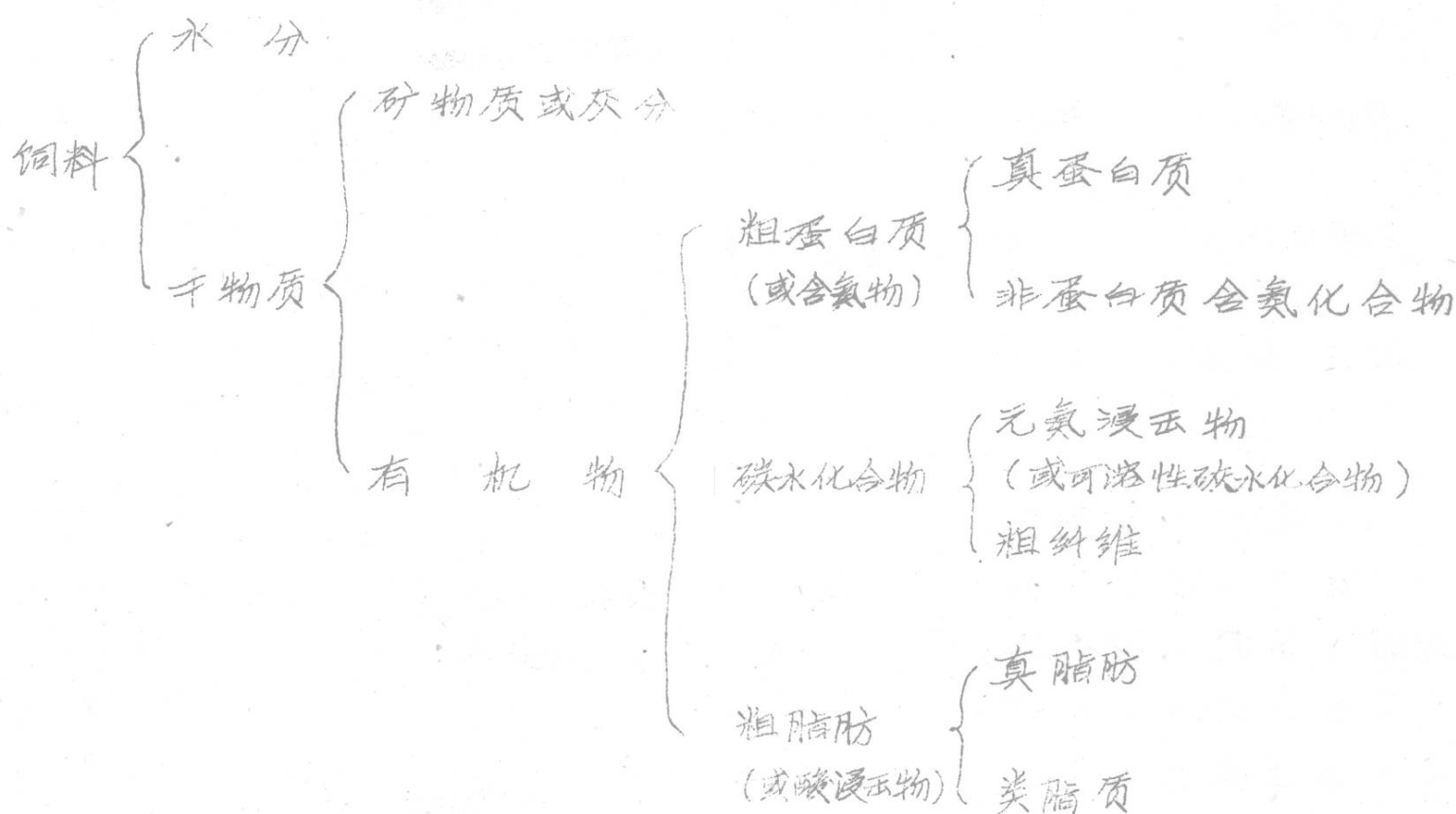
总的目的是配合农业生产，提高产量，增加收入，为争取国家社会主义工业化的实现和完成而奋斗的应用科学。

第二章 饲养原理

(一) 饲料所含的养料

动物生命的维持，身体的构成和肉乳、蛋、毛、力的等生产都是从饲料来的，所以我们一定首先要明了饲料的成分和各种成分的作用，才能适应动物营养上的需要，合理地去饲喂动物，获得良好的效果。

饲料的成分可用下表来简明地表示：



粗蛋白质包括真蛋白质和其他较为简单的非蛋白质含氮化合物，如氨基酸、酰胺类（ $R \cdot CONH_2$ ），胺类（ $CH_3 NH_2$ ）等。

粗纤维包括真纤维和其他在标准分析情况下被难溶解的碳水化合物，如木质、半纤维、及五碳糖酐等。

粗脂肪包括真脂肪和其他能被醚溶解的物质，如蜡质、叶绿素、胡萝卜素、精油及醇类等类脂质。

(二) 各种养料的功能

(1) 水分

各种饲料多少皆含有水分，除空气外，水分是动物最迫切需要的养料。动物体内养料的运输，废物的排除，体形的保持，体

湿的调节，皆赖水分，水不能促进养料的消化与吸收，减轻腐烂的发生，减少关节的磨擦，作用甚多且极为重要，动物没有食物生命能持续较久，没有水喝，很快就要死亡。所以饲养牲畜时，必须充分供给水分。各种饲料中虽多少皆含有水分，但是只靠饲料中的水分常不足供应动物体的需要，必须给予清洁的饮水来补充。不过，饮水不如食水，所以应该尽量利用含水多的多汁饲料来饲喂家畜。

各种饲料中含水分百分比

油豆类 7 — 11%	豆科干草 9 — 15%	秣草 8 — 40%
屠宰场副产品 7 — 11%	油实类 8 — 9%	禾本科牧草 62 — 80%
青贮料 70 — 80%	禾谷类 10 — 12%	禾谷类副产品 6 — 12%
豆科牧草 70 — 85%	蒿草类 7 — 16%	禾本科干草 7 — 15%
根茎类 86 — 91%	豆实类 7 — 12%	乳及乳制品 87 — 94%

(2) 碳水化合物

碳水化合物可分为无氮浸出物（或可溶性碳水化合物）和粗纤维。前面一种包括淀粉、糖类等，很容易消化，营养价值较高。在禾谷类子实中含量很多，甘藷、马铃薯等除水分外，几乎都是可溶性碳水化合物，粗纤维难于消化，营养价值较低，食草动物、特别是反刍动物可借细菌的作用来消化粗纤维。植物的茎叶和种子的皮壳都含大量的纤维，成熟的植物含粗纤维更多，质地也较粗硬，消化更难。粗纤维虽难于消化，但有轻松通便的作用，所以饲料中必须含有适量的粗纤维，尤以反刍动物为然。

碳水化合物的功用主要是供给热能，或用以维持动物的体温，或用以推动体内外的活动。如有多余可变为脂肪，贮积体内。碳水化合物且可调节油脂的代谢作用，节省蛋白质的分解。就是动物体内若干主要物质的构成，如细胞核中的核糖及脑与神经中的髓脂等皆需少量的碳水化合物。

各种饲料中含有无氮浸出物百分表

屠宰场副产品 0 — 4%	禾本科牧草 7 — 20%	禾本科干草 37 — 49%
---------------	---------------	----------------

乳及乳 制品	4—5%	油实类	21—28%	秣 蜀	30—52%
根茎类	5—7%	油粕类	25—43%	豆实类	14—58%
豆 科 牧 草	6—14%	豆 科 干 草	31—40%	禾谷类 付产品	39—65%
青饲料	7—15%	藁秆类	23—47%	禾谷类	60—75%

各种饲料淀粉含量百分表

稻 米	79%	黑麦	67%	燕 麦	53%
玉蜀黍	71%	大麦	65%	豆 椒	39%
小 麦	69%	马铃薯	63%		

各种饲料中含有纤维素之百分表

乳及乳 制 品	0	屠宰场 付产品	0—4	根茎类	1—2
禾谷类	1—11	藁秆类	36—45	豆科牧草	4—8
青饲料	6—10	油粕类	6—26	禾谷类 付产品	7—22
油实类	7—30	秣 蜀	15—29	禾本科 牧 草	4—12
豆 科 干 草	20—27	禾本科 干 草	25—26		

(3) 蛋白质

一般说来，真蛋白质的营养价值和非蛋白质含氮化合物差不多。所以现在都将这类养料合并起来，统称粗蛋白质或简称蛋白质。蛋白质是构成动物身体的主要成分，身体的各种器官组织以至皮肤、毛发等，除水分外，大部都由蛋白质构成。但蛋白质的品质有好有坏，有的蛋白质很适合动物的需要，有的蛋白质品质不好，虽然多吃也没有用，大概动物饲料所含的蛋白质品质较好。各种豆类油饼的蛋白质品质也好，谷粒的蛋白质品质较差，我们选用饲料时不仅要注意蛋白质的含量，还要注意蛋白质的品质，最好多用各种蛋白质饲料混合饲喂，常较单用一种为好。蛋白质是构成动物体组织的主要成分，所以生长的动物需要

较多的蛋白质，就是长成的动物要保持健康也不可缺少蛋白质，乳和毛的产生，蛋白质均属必要。此外蛋白质有时也能产生热能或变为脂肪，但并不重要。而且这在养料利用上是很不经济的。

各种饲料中含蛋白质之百分数

禾本科 牧草	1 ~ 3	禾谷类 付产品	10 ~ 19	根茎类	1 ~ 2
禾谷类	9 ~ 12	乳及乳 制品	3 ~ 4	屠宰场 付产品	24 ~ 28
青贮料	1 ~ 3	豆科 干草	12 ~ 13	禾本科 干草	5 ~ 9
豆科牧草	3 ~ 5	油脂类	16 ~ 33	藻屑类	3 ~ 9
豆实类	20 ~ 33	油实类	18 ~ 45	株鱼	4 ~ 13

(4) 脂肪

脂肪的主要功用和碳水化合物同，不过热能量是碳水化合物2.25倍。饲料中有少量的脂肪是很必要的，因为动物体组织中也含少量的脂肪，是必要的成分。另外，脂肪缺少时将影响脂溶性维生素（A、D、E、K）的未沉和吸收。但脂肪太多会妨碍消化，也属不利，动物体积贮的养料最大部分皆在脂肪的状态。积贮的脂肪不仅是热能的主要供给，对动物体还有保护的作用。

各种饲料中含脂肪之百分表

豆科干草	19 ~ 52	根茎类	0.1 ~ 0.4	豆科牧草	0.4 ~ 1.1
青贮料	23 ~ 22	禾本科 牧草	0.3 ~ 1.3	株鱼	10 ~ 50
乳及乳 制品	0.1 ~ 3.7	藻屑	1.2 ~ 2.3	禾本科干 草	1.3 ~ 30
禾谷类	1.7 ~ 5.0	豆实类	10 ~ 42.6	油脂类	27 ~ 12.6
油实类	200 ~ 340	屠宰场 付产品	0.3 ~ 1.7	禾谷类 付产品	1.3 ~ 19.6

(5) 矿物质或灰分

饲料经高热烧成灰分，就是它所含有的矿物质。矿物质在动

物体内存量虽微，但其营养上的重要性并不次于其他有机养料，肌肉的运动，神经的作用，食物的消化，养料的吸收运输，血液的凝固，氢离子浓度的调节，细胞的构成及其各种重要机能的发生，皆需要各种矿质元素。

钙大部皆在磷酸钙的状态构成骨骼，每百立方厘米血清约含9—12毫克之钙。骨骼的构成，细胞的活动，伤口流血的凝固，皆需钙质。维生素D及紫外线均能促进钙质的吸收。钙质缺乏或钙磷二质比例失常时，则骨骼之构成发生困难而生软骨病，各种食物中以乳渣最富钙质，豆科植物含钙亦多。家畜饲料缺乏钙质时，可以喂石灰石粉，介壳粉或骨粉等以补充之。

磷多存在于骨骼中大部为磷酸钙，小部为磷酸镁，血液，肌肉，细胞核，脑及神经组织亦皆含有磷质。磷的功能与骨骼的构成，肌肉的伸缩，神经的活动，及碳水化合物分子的分解等均有密切关系，乳渣富于磷质，豆类与各种的干仁含磷亦多，鱼肝油与肉料含多量之磷与钙。骨粉亦为磷的补充饲料。

钠为血液及其他体液的主要成分，与各种酸化合而成盐类，钾多成磷酸钾，而存在于细胞，肌肉及各部柔软组织中，各种分泌液亦含钾质，尤以乳渣为多。氯多在食盐或盐酸的状态分布于细胞及体液中，这几种元素除为细胞生长及肌肉发育所必需外，并能消化养料，维持血液正常的酸度与渗透压。

铁广布于动物体各细胞中，尤以血球之含量为多，肝及脾也富于铁质。铁为血红蛋白的主要成分，而动物管呼吸作用时，氧为二氧化碳的运输而赖血红蛋白为之吐纳。血液正常酸度的维持亦借血红蛋白的缓冲作用。细胞的呼吸与热能的产生亦都需铁质，铜和钴亦和血红蛋白的构成有关，所以铁、铜、钴等元素缺乏时，都要发生贫血症。

碘是甲状腺素的主要成分。甲状腺素能促进体组织的氧化作用，用以刺激并调节体内的新陈代谢。甲状腺素过多，则神经过敏，肌肉痉挛战栗，身体发热，胃口恶劣，甚至眼球凸出，甲状腺素过少，则甲状腺肿胀，并生厚皮病，呆小病等，皮肤粗糙，毛发脱落。

硫是蛋白质的主要成分，为构成体组织所必需。胺基硫与胰岛素亦含硫质。胺基硫和体组织的氧化作用有关，胰岛素则能促进卜萄糖的构成肝淀粉。

镁大部在磷酸镁的状态存在于骨骼中，镁能促进磷酸酶的作用有助骨骼的构成，并和碳水化合物的代谢作用有关。锰存生于

血液、肝、胰、骨髓、肌肉、皮肤及生殖器中。缺锰时生长缓慢，生殖和泌乳机能发生障碍，排卵失常，鸡蛋不能孵化。锰和血球的作用也有关系。锌存在于骨、发、肝、胰、肾及肌肉中，能刺激生长，氟存在于发、齿、骨中，过多有害。

各种饲料中含有矿物质之百分表

乳及乳制品	0.4 ~ 0.8 %	藜草类	3.2 ~ 5.8 %
根茎类	0.8 ~ 1.2 %	禾本科牧草	1.0 ~ 2.8 %
青饲料	1.1 ~ 2.8 %	豆科牧草	1.3 ~ 3.5 %
禾谷类副产品	1.0 ~ 6.2 %	油料类	4.0 ~ 6.7 %
禾谷类	1.4 ~ 3.0 %	禾本科干草	3.9 ~ 7.9 %
豆科干草	6.7 ~ 10.7 %	林芻	3.7 ~ 12.0 %
屠宰场副产品	4.1 ~ 64.4 %	豆类	2.5 ~ 5.4 %
油料类	2.6 ~ 4.3 %		

(6) 维生素

在动物食料中除上列五类含量较多的养料外，还含有少量的另一类养料——维生素。这类养料虽然数量很少，但对于动物生长的，生殖和健康的维持，具有重要的作用，也是不可缺少的。

1、维生素A——在植物中含有胡萝卜素，经动物吸收后变为维生素A，青绿饲料，胡萝卜，红心甘蓝等含胡萝卜素很多。维生素A能促进动物的生长，保持粘膜的健康，且与神经组织及生殖机能的作用有关。缺乏维生素A时，动物生长不良，容易传染疾病，此外眼病，肺炎，四肢麻痹，胃肠活动失常等都会发现。

2、维生素D——植物中含有各种固醇，经日光中紫外光的照射可变成维生素D。就是动物在日光下曝晒也能产生维生素D。干草含这种维生素较多。动物体缺乏维生素D时将减低对钙，磷的吸收利用能力，饲料中虽有很多的磷，钙也不能充分利用，要发生佝偻病，软骨病，软壳蛋等征象。维生素D亦为动物生长所必需，且和生殖机能与神经组织的作用有关。

3、维生素E——是和生殖、泌乳有关的维生素，并有助动物的发育和铁的吸收利用。种子的胚中很多。鲜草及其他青绿饲料和优良干草都是维生素E的主要给养，一般动物不感缺乏。

4、维生素K——能使伤口流血凝固，防止出血过多。牧草的叶富于维生素K，尤以苜蓿的含量不多。

5、维生素B类——B类维生素种类很多，B₁能防治神经炎、脚气病，增进食欲，促进消化，激起生长，抵抗病菌，亦与生长及碳水化合物的代谢有关。B₂能防治目疾，刺激生长，增加卵的孵化率，促进碳水化合物的分解，保持动物体的健康，並和细胞的呼吸作用有关。烟草酸能防治蜀黍疹或癞皮病，增加糖类的利用，促进动物的生长。亦与体内的氧化作用有关。吡啶酸能防治鸡体营养性皮炎，刺激生长，亦与油脂的构成有关。生物素能促进呼吸作用，抵消无生素的作用，并防止鸡的皮炎。肌糖醇可防治肝脏肥大，毛发脱落等病症。种子的皮（如麸皮、米糠）和酵母中含B类维生素很多。反刍动物能借细菌作用形成；猪、鸡多饲米糠麸皮也会缺乏。

6、维生素C——维生素C的主要作用在能防治坏血病。并和生殖机能，呼吸作用及牙齿的发育有关。青绿多汁饲料中很多，各种家畜家禽都自己能制造，不感缺乏。人、猴及豚鼠不能制造，须取给于食物。

7、维生素D——动物体缺乏维生素D时，血管的渗透压增高，易致破裂出血。各种蔬菜富于这种维生素。

(三) 饲料的消化

消化是饮食的第一个阶段，经过这个过程，家畜所采食的食物，变成比较简单和可溶解的化合物，然后被组织所吸收，再用以组成复杂的物质即原生质（同化）。所以饲料消化过程的研究，是断定饲料营养价值的必要步骤。消化的测定是以消化生理的知识为基础的。

食物的消化过程，开始时是受机械的作用磨碎和咀嚼。后来由消化道各种腺体所分泌的酶的帮助，进行化学的变化。同时微生物的影响，饲料也经过生物学的处理。现在将主要营养素的消化过程介绍于下：

1、碳水化合物：碳水化合物的消化从口腔开始，由唾液淀粉酶的作用，使食物中淀粉先变为糊精，后来变为麦芽糖，再由麦芽糖的酶作用，把它变成葡萄糖。葡萄糖是碳水化合物为家畜所利用最主要的代表者。食物在口腔停留时间很短，因此唾液的化学作用并不很大。还有唾液的效用在各种动物并不相同。例如猪的唾液含有非常多的淀粉酶，马的唾液中含量少，牛羊的唾液完全没有。唾液淀粉酶的作用，可以继续到食物与胃的酸性

内容混合之前。浓度很低的盐酸也能破坏唾液淀粉酶，碳水化合物中的淀粉和糖，主要在小肠内消化；胰液和肠液在小肠内与食物混合，其中有胰液淀粉酶，麦芽糖酶，转化糖酶，和乳糖酶等，使复杂糖类转变为单糖类，并以这种状态由肠壁吸收入血管。在消化液的各种酶对食物发生作用的同时，一部分碳水化合物（淀粉、糖）也遭受微生物的作用，尤其是反刍类的盲肠，产生脂酸和气体（如 CO_2 CH_4 ）。

2. 纤维素：消化道中的各种酶，对纤维素不起作用，但是反刍家畜的瘤胃和马的盲肠里的细菌和滴虫类，对纤维素起很大的破坏作用。微生物对纤维素的破坏作用，依家畜的不同而异，在同一种类中由于饲养不同而异；消化道中起主要作用的细菌有自由生存的和与滴虫类共生的，滴虫类大多数是在反刍兽的前几部分，不能直接利用纤维素，但能使细胞膜松软与破裂，便于动物消化。

细菌对纤维素作用的结果，使细胞壁松软，破坏纤维素与嵌入物质之间的联系并使植物纤维溶解。只有当于细菌的细胞接触时，并显黑由于那种与反形质结合，而不必由细胞外的内酶的影响，纤维素才被溶解。如果纤维素是在膨胀的胶质状态，细菌在酸性环境中对他能有强烈的作用。反刍家畜在反刍时食物彻底地被含有大量胃液的唾液所浸润。纤维素在细菌酵素影响之下所进行的分解，就其水解的性质来说，其得到纤维双糖和葡萄糖的步骤，与淀粉的分解相类似，淀粉 $\rightarrow$ 麦芽糖 $\rightarrow$ 葡萄糖，植物纤维质 $\rightarrow$ 纤维双糖 $\rightarrow$ 葡萄糖。

所产生的葡萄糖，一部分经发酵形成气体和低级脂酸，一部分直接吸收，象这些由于细菌对植物纤维质发生作用而产生的尾产气体，如 CH_4 CO_2 H_2 等，已经没有什么营养价值，此外还有各种有机酸如醋酸、丙酸、丁酸和乳酸等，这些经第四胃之壁吸收，供给有机体以大量的热能贮在。

饲料的水纤维质，对于破坏纤维素的细菌的繁殖，有重大的影响；随着水纤维质含量的增加（过3%），就开始抑制细菌的生命活动，使纤维素的消化率降低，这在猪表现得非常显著。大概谷质饲料的细胞酶（溶解半纤维素的酶）在纤维的溶解上也起某些作用，由于纤维的破坏，细胞的内容物才能为消化液所接触。

3. 木质纤维：木质纤维及其他嵌入物质不能或很难被家畜所消化。

4、脂肪：脂肪在口腔内不起变化，因为在口腔内没有脂肪酶，到胃里也不能改变，或改变得很少。它主要在小肠被消化。由于胰液、肠液、及胆汁内脂肪分解酶的作用，分解成甘油和脂肪酸；最后与胆酸盐相结合，成为溶解于水的复合体。胆汁与脂肪相遇时也起物理作用，乳化为显微油珠而形成乳剂。

已乳化的脂肪，主要经肠壁细胞吸收进入乳糜管，再由乳糜管经淋巴系统和导管转入血液。脂肪是以与胆盐相结合的水溶性化合物的形态进入肠粘膜细胞，与甘油和磷酸盐结合，以活性磷酸盐的形态进入血液。

5、蛋白质：蛋白质在口腔中不变，因为口腔唾液不含蛋白分解酶，饲料中含氮物质在反刍家畜的第一胃由微生物活动的结果，大部分的粗蛋白质转变为细菌和滴虫类本身的蛋白质。对于非蛋白质含氮物利用，细菌起极大的作用，环境适宜时它能把氮化物合成细菌蛋白。

反刍兽对蛋白质真正的消化是从第四胃开始，经过盐酸和胃蛋白酶的作用，转变为蛋白胨，蛋白胨和尚未变化的蛋白质混合物，由胃进入小肠，在小肠复经胰液蛋白酶的消化形成双缩氨酸和氨基酸，最后蛋白还由肠液蛋白酶分解成氨基酸。总之，蛋白质经胃胰和肠的各种蛋白酶的作用，逐步分解成氨基酸，以氨基酸和比较复杂的蛋白分解含氮物通过肠表皮细胞进入门静脉，然后经过肝脏而入全身循环而由畜体加以利用。

(四) 养料的新陈代谢

养料消化吸收后在动物体内发生的各种变化皆属于新陈代谢。其由简单的化合物综合而成复杂的化合物或体组织的变化，谓之构成作用；其由复杂的化合物或体组织分解而成简单的化合物的变化，谓之分解作用。

(1) 碳水化合物在动物体内可能发生的变化有下列几项：

- 1、就在碳水化合物的状态贮积体内，如肝淀粉，葡萄糖等；
- 2、氧化产生热能，二氧化碳及水；
- 3、碳水化合物有多量供给时，变成脂肪，积储体内；
- 4、碳水化合物分解时产生的中间生成物如乳酸，丙酮酸等能和氨 (NH_3) 化合而成氨基酸，再构成蛋白质；

- 5、构成动物体内如前节所述的若干重要物质；
- 6、碳水化合物的一部往往未经充分氧化而排出体外。

(2) 脂肪的代谢作用如下：

- 1、氧化以供给热能，亦产生水与二氧化碳为其最后生成物；
- 2、可变化为碳水化合物；
- 3、就在脂肪状态积储体内；
- 4、一部脂肪变为体组织的构成部分；
- 5、与磷、氮等化合物综合而成复杂的化合物；
- 6、变成氨基酸以构成蛋白质。

(3) 蛋白质的代谢作用如下：

- 1、构成体组织；
- 2、在氨基酸的状态存在血液中输送到身体各部去；
- 3、氧化产生氨和有机酸；
- 4、变成碳水化合物；
- 5、变为脂肪；

(4) 各种养料新陈代谢的关系：

