

绪 论

一、食品营养与卫生研究的内容

食物是人类生存与活动最基本的物质保证。随着社会的发展，人们对食物的需求不仅是为了满足自身生存的基本条件，而且要将人类的健康、智能和寿命推向更高的科学水平。食品营养与卫生就是研究食物中各种成分与人体健康关系的一门科学，它包涵营养学和食品卫生学两大部分内容。营养学部分主要研究人体对能量和营养素的需要，营养素与人体健康的关系，各类食品的营养价值，合理营养以及食品加工对营养素的影响等；食品卫生学部分主要研究食品中可能存在的对人体健康有害的因素及其预防措施，食物中毒及其预防措施，各类食品的主要卫生问题以及食品卫生监督管理等内容。食品营养与食品卫生是两个相互独立而又密切联系的范畴，二者在食品加工生产过程中，为提高食品的质量和卫生水平，保障人民身体健康和增强人民体质方面达到统一。

今天，人们对食品质量的衡量标准已发生了很大变化，首先考虑的是食品的安全、卫生和营养价值，其次是食品的色、香、味、形等感官指标，再者是食品的功能性。可见，食品营养与卫生同食品科学和食品工艺学关系密切。本书在介绍食品营养与卫生基本知识的同时，重点讨论食品加工生产过程中所涉及的营养与食品卫生问题。

二、食品营养卫生与人类的健康

世界卫生组织对健康的定义是：“健康是指不但不生病，而且是机体与环境之间在生理上、心理上、社会上保持相对平衡，有适应社会生活的能力。”营养是维持人体生命的先决条件，是保证身心健康的物质基础，也是人体康复的重要条件。保持个体良好的营养状况，是最重要的预防保健措施。此外，营养还与人们的智力、长寿有着密切的关系。食品营养学的知识，就是告诉人们吃什么、如何吃、吃多少，才能更好地保持机体的健康，营养素摄取不足、营养素摄取比例不当或营养素过剩，都同样会影响人体健康。在世界上的幼儿死亡中，约有半数是由于不同形式的饥饿和营养不良造成的。科学家证明，人类十种致命疾病中，有六种与饮食有关，即心脏病、癌症、中风、动脉硬化、糖尿病和肝硬化。所以，讲求营养科学，建立科学、合理的食物消费习惯和膳食结构，是关系到民族兴衰与国家强盛的问题。

食品必须首先具备的条件是其安全卫生性，它直接关系到食用者的健康与生命。由于生物圈遭到人类肆无忌惮的毁坏，大量的工业三废污染、农药污染等，造成了严重的水污染和食品污染，种类繁多的污染物通过食物链的生物浓集作用，导致对人体的急性、慢性毒害和致癌、致畸、致突变作用，使人类的健康和生命受到极大的威胁。目前已发现由于饮用水不符合卫生要求而导致的疾病有 50 多种，全世界有乙型肝炎病毒携带者 3 亿人，我国就有近亿人。据卫生部统计，我国占死因前三位的疾病是肿瘤、脑血管疾病和缺血性心脏病，相反急性传染病和结核病的死亡率明显下降。全国每天死于慢性疾病的约 1.3 万人，约占总死亡人数的 70%，由于慢性疾病引起早死使全国潜在的寿命丧失 63%。由于环境因子及食物污染有关的死因占死亡率 90%。

目前已经肯定的人类致癌物有 20 多种，潜在的可疑致癌物则有上百种之多，而且数目和种类还在不断增加和扩大。在食品中

存在的强致癌物质黄曲霉毒素、多环芳烃、亚硝胺以及其它无机致癌物，是食品卫生标准中严格限量的。研究表明目前的致癌因素中与饮食有关的占 35%。

三、食品营养卫生与食品加工

在食品加工、贮藏等过程中的营养素变化，是被人们日益重视的问题。食品工业生产中如何保存和改善食品的营养价值是食品科学和食品工艺学需要进一步解决的问题。在食品加工过程中应最大限度地保持食品中的营养素，使之尽量不受或少受破坏，或者在必要时添加一定的营养素，使食品能具备较高的营养价值，以满足人体合理营养的要求。要根据人体在不同生理状况下的营养需求，重点发展“营养、保健、益智、延衰”的各种加工食品，以满足人民生活水平逐步提高的需要。食品加工应该是营养学和食品科学及工艺学的有机结合。

食品的安全与卫生关系到食用者的健康和生命，因此，任何食品生产、贮存、运输和经营过程都必须重视食品卫生工作。要注意各个环节存在的或潜在的危害因素并采取必要的预防措施，努力提高食品卫生质量，要尽量避免或减少食品污染，要预防食物中毒，保护食用者的安全。绿色食品的兴起，充分说明了人们对食品安全性的重视。我国从 1990 年开始实施的绿色食品工程，即以开发绿色食品为核心，将农学、生态学、环境科学、营养学、卫生学等多学科的原理综合运用到食品生产、加工、储运、销售以及相关的教育、科研等各个环节，从而形成一个完整的、无公害污染的、优质食品的产供销及管理系统，逐步实现经济效益、社会效益、生态效益良性循环的系统工程。绿色食品的开发是利国利民、造福子孙之举，将逐步改变我国农业和食品工业的格局。

四、当今世界性营养和食品卫生状况

(一) 世界性营养问题

当今世界性的营养问题，按照不同地区的经济和社会发展状况，可分为两种类型：一种是在不发达的发展中国家，由于贫困、灾荒和战乱所造成的营养问题，主要是营养缺乏性疾病如慢性热能不足所致的干瘦型营养不良，慢性蛋白质不足引起的水肿型营养不良，铁缺乏及缺铁性贫血，维生素 A、D 缺乏、碘缺乏及微量元素缺乏等。据统计，发展中国家约 7.8 亿人（占发展中国家人口的 20%）仍然没有机会获得足够的粮食来满足他们营养福利的基本日常需要，有 20 亿以上的人（主要是妇女和儿童）患有一种或多种微量营养素缺乏症，其中 3.5 亿妇女患营养性贫血。全世界每天有 4 万名儿童死于常见的营养不良及疾病，仍有 1.5 亿儿童生长不良或患病，2000 多万儿童患严重营养不良。

另一种营养问题是在发达国家中因营养不平衡和营养过剩导致肥胖症而引起的“富裕型”疾病，如高血压、冠心病、动脉粥样硬化、糖尿病等。

（二）我国的食物与营养状况

新中国成立以来，我国人民的食物消费状况发生了很大变化，尤其是 80 年代以来，人民的生活水平有了极大的提高。到 1990 年，每人每日供给的热能达到 11218.5kJ，蛋白质 70.2g，脂肪 56.8g 已接近世界平均水平；我国人均口粮为 239kg，肉、蛋、奶和水产品的消费分别达 20.1kg、6.3kg、4.2kg 和 6.5kg。但是，我国人民的食物消费水平刚刚跨越温饱线，食物中谷物消费量大，动物性蛋白质所占比重仍明显低于世界平均水平，也低于亚洲和发展中国家平均水平，总体营养水平还较低。在我国的贫困地区，还有几千万人尚未完全解决温饱问题。

随着人民生活水平的不断提高，食物消费的改善，必然影响我国居民的营养和健康状态。我国居民的总死亡率、婴儿死亡率和围产期死亡率明显下降，总死亡率从 1949 年的 2% 稳定地下降到 1989 年的 0.65%，婴儿死亡率从 50 年代初期 25% 左右下降到 1981 年的 3.47%，同时围产期死亡率由 1.5% 下降到 0.095%。

1987 年大范围调查揭示，低体重儿发生率（低于 2500g）平均为 9%，1989 年低体重儿发生率为 6.2%，介于发达国家和发展中国家之间。当前我国足月新生儿平均体重男婴为 3.21~3.31kg，女婴为 3.11~3.21kg。1985 年九城市儿童体格发育调查表明，我国城郊儿童体重比 1975 年增加 3%，身高增加 1%~2%。根据 1982 年和 1992 年两个组营养调查结果，5 岁男童身高 10 年来城市平均增加 5.9cm 农村增加 4.4cm。我国人均期望寿命从 50 年代 35 岁，到 1985 年增加到男 67 岁、女为 71 岁。

在我国由于地区之间经济发展不平衡，城乡人民食物消费水平的差距；造成营养过剩和营养不良同时并存的现状。一方面，在大中城市和发达地区居民膳食结构已经有向西方化迁移的趋势，膳食中脂肪、胆固醇的摄取量大幅度提高，儿童和成人的体重超重和肥胖率显著增加，由于膳食不平衡或营养过剩所造成的“富裕疾病”不断上升。据估计，全国现有高血压患者约 8000 万，糖尿病人 1500 万。另一方面，由于食物品种单调或营养不全造成了一部分人的营养不良症。在某些边远贫困地区，热量和蛋白质不足现象仍然存在。一般居民膳食中钙、锌、硒、核黄素、维生素 A 等仍然偏少，不能满足人们身体的需要。我国儿童中缺铁性贫血、北方佝偻病以及缺乏多种维生素病的发病率都比较高。

我国目前仍有 2400 万营养不良儿童。全国性中小学生学习营养状况监测结果表明，学生营养不良率从 1985 年男生的 29% 和女生的 36% 分别上升到 1991 年的 34% 和 50%。从 1985 年到 1994 年在全国 27 个省开展的人均收入 300 元以下的 101 个贫困县中儿童营养监测发现，儿童营养不良发生率在 25%~45% 之间，缺铁性贫血在 30%~70% 之间。80 年代全国学龄前儿童缺铁性贫血发病率是 35.3%。1991 年全国学生体质健康监测（省会片）结果显示，中小学生学习贫血患病率城市男生为 33.24%，女生为 37.56%；农村男生为 36.07% 女生为 38.64% 以轻度贫血为主。1977 年到 1983 年对 26 省、区调查，3 岁以下儿童佝偻病平均患病率为

40.7%，北方高于南方。1989年成都营养中心对4~12月婴儿诊断，其佝偻病患病率为34.4%。在我国有4亿人生活在碘缺乏地区，碘缺乏症严重地危及着人民的身体健康。虽然维生素A临床缺乏症在我国已不是普遍问题，但儿童因缺乏维生素A导致腹泻和呼吸道感染的危险仍然很高。有报道，我国儿童营养过剩性肥胖占3%~5%，6~14岁儿童龋齿患病率为47.9%。上海市某区一项调查显示，1981年到1990年小学1年级学生完全健康率由77.8%下降到46%。初中生由41.2%下降到21.6%，高中生由30.3%下降到16.4%。可见我国人民的营养状况仍不容乐观，尤其是对儿童和中小学生的营养问题更应引起足够重视。

90年代是我国人民消费水平由温饱向小康迈进的重要发展阶段，我们必须不失时机地改善和调整食物结构。要正确引导人们的食物消费，加强营养科学知识的宣传普及工作，改变不科学、不文明的食物消费习惯，建立科学、合理的膳食与营养结构。要建立和完善各级营养管理体系，监测不同地区、不同人群的营养状况，发布营养监测信息，为改善营养状况提供科学依据。要重点改善贫困地区和严重营养性疾病地区的营养不良状况。要采取有力措施，保护妇女、儿童和老人的健康。

（三）世界性食品卫生问题

环境污染是人类所面临最大的生存危机之一，现代工业的高速发展，对环境的污染与损害日趋严重，生物圈中有害化学物质的积累，不仅给环境本身而且也给食品生产带来不良影响，有些食物中有毒有害物质如农药等残留量超过人体能够承受的限度，如长期食用，日积月累将会严重威胁和损害人们的身体健康。全世界有数以亿计的人患有因食物和水污染而引起传染性和非传染性疾病。因为水污染，全世界每年有5000万儿童和3000万名肝、胃癌患者死亡，每年新增7000万结石病和9000万肝炎病患者。由于环境污染而导致的食品污染和水污染，造成了人们的急性或慢性食物中毒，如砷中毒、水俣病（汞中毒）、骨痛病（镉中毒）、油

症（多氯联苯中毒）等。在世界性的环境污染中，由于大量高度稳定的化学物质进入环境，这些物质中的某些成分极可能对人体及下一代构成严重威胁；和平利用原子能的不断增多，放射性污染发生的危险性也在增加；工业的高度发展，人口的不断膨胀，盲目的大城市化，各种污染日趋严重，带来了一系列的卫生问题；农业上大量施用化肥、农药、畜牧业滥用兽药和饲料添加剂，食品工业中大量使用食品添加剂，水污染导致水产品的污染等均构成对食品的污染。

（四）我国的食品卫生状况

建国以来，我国食品卫生工作取得了显著成绩。建立了食品卫生监督检验研究系统，形成了全国性的食品卫生监督网，基本建立了食品卫生法制体系，制定了一套比较系统的食品卫生标准、管理办法、检验方法和食品企业卫生规范。截止到目前已对各类食品制订了 1461 个卫生标准。严格执行这些法定的卫生标准，是保障广大消费者身体健康，提高食品卫生质量的根本措施。

随着我国经济建设的发展，特别是乡镇企业的迅猛发展，环境保护工作远不能适应经济发展的需要，由于人们环境保护意识淡薄和历史的原因，我国的环境保护工作还远落后于发达国家。在我国大规模、大范围的环境污染事故时有发生。我国已有 80% 以上的河流湖泊和 90% 以上的城市水源受到不同程度的污染，全国每年因水污染而造成的直接经济损失达 400 多亿元。由于水污染，使得我国近海的鱼类资源大幅度减少，舟山渔场几乎到无鱼可捕的地步。据统计 我国约有 70% 的人口饮用不符合卫生标准的水，有 7 亿人饮用水中细菌超标，0.77 亿人饮用高氟水。1988 年上海发生 30 万人的甲型肝炎大流行就是因食用被污染的毛蚶所引起的。

目前，我国食品卫生存在的问题依然很突出。各种食品的生物性、化学性污染尚未能有效地控制，食物中毒及食源性疾病频繁发生，食品的不合格率仍然较高，食品的安全性得不到充分保

证。我国仍有许多伪劣假冒食品充斥市场，利用食品标签或虚假广告欺骗消费者，这在营养保健食品中尤为严重。由于我们对肉类屠宰及加工业的管理失控，致使大量未经检疫的肉食、注水肉涌入市场，严重损害广大消费者的利益和健康。食品的农药残留及其它污染，是影响我国食品出口的一大障碍。

为此，我们要加强食品的卫生和质量监督。在食物生产、加工、贮运、消费等各个环节，都要高度重视和加强食品卫生工作。积极推广低毒、低残留农药的生产 and 应用，引导化肥的科学施用。要加速完善食品卫生和质量监督、监测体系的建设，严格执行《中华人民共和国食品卫生法》和食品质量监督、监测方面的有关条例，提高食品监督水平。要加强对食物环境的监测工作，严格对污染源的处理措施，重视对市场食物的监督，完善和强化市场食物的质量监督管理功能，力争使我国食品卫生水平有较大提高。

第一章 人体需要的能量和营养素

第一节 营养与能量

一、食品营养的基本概念

人类为了维持生命和健康。保证生长发育和从事各种劳动 每天都必须摄入一定量的食物。这些食物含有人体所需要的各种营养素和能量，是人类赖以生存、繁衍和从事劳动的物质基础。

人们摄取食物，进行消化、吸收和利用的整个过程称为营养。它能满足人体生命运动所需的能量，提供细胞组织生长发育与修复的材料并维持机体的正常生理功能。人类摄取食物是为了维持生命、生长、保持健康、愉快，通过食物的色、香、味、形、质来满足人们不同的嗜好和要求，并从中得到美的享受。

食物中对机体有生理功效且为机体正常代谢所必需的成分，称为营养素。人体所必需的营养素目前已知有几十种，可分为蛋白质、脂肪、碳水化合物、矿物质（无机盐）、维生素和水，通常称为六大营养素。因发现膳食纤维具有许多特殊的生理功能，故有人将它也列为一类营养素。各种营养素有各自独特的功能，它们在体内代谢过程中又有着密切的联系。营养素的基本功能主要有三个方面：构成机体组织，供给身体生长、发育和更新组织所需要的原料；调节生理功能；提供人体所需要的能量。

营养素通常来自食物，一种食物不可能包含所有的营养素，一种营养素也不可能具备各种营养功能。因此，人体需要从多种食

物中才能获取足够而又平衡的各种营养素和能量来维持其生命活动。

人体对营养素的需要量依年龄、性别、体型、活动强度、生长发育情况及健康状况而异，也同时受环境因素的影响。为此，中国营养学会提出了推荐的每日膳食中营养素供给量（RDA）（1988年10月修订），作为我国人民保证正常人身体健康的膳食质量标准。在国外也使用每日营养素摄取参考值（RDI）。必须说明，营养素供给量与营养素需要量不同，需要量是通过生化、生理、临床等试验测得的，是指维持身体正常生理功能所需要的数量，低于这个数量将对身体产生不利影响，而不能保证机体健康。供给量则是在正常生理需要的基础上，还须考虑群体中存在的个体差异，以确保群体中的绝大多数人都能得到所需的营养素。供给量是在需要量的基础上加上安全系数，结合人群的膳食特点、食物生产、社会经济发展等因素而制订的。

营养素的供给量是以日为单位列出的，这主要是为了使用方便，并不表示必须每日按量摄食。在短期食物摄入不足时，体内仍有存储储备、减少消耗的本能调节。但较长期的摄入不足，耗尽体内的储存后能导致营养缺乏病的发生。

二、能量的作用与能值

（一）能量的作用及其转化

人体需要不断地消耗能量以维持复杂的生命活动。人体不仅在劳动或运动时需要能量，即使在安静状态下也需要一定的能量，如心脏跳动、血液循环、呼吸和腺体分泌等都需要能量。可以说没有能量，生命也就停止了。

人体所需要的能量来源于蕴藏在食物中的化学能。营养素中的碳水化合物、脂肪和蛋白质在体内的生物氧化中释放能量，这些能量一部分用于维持体温并向外发散热量，另一部分则主要以三磷酸腺苷（ATP）的高能磷酸键形式贮存于体内待用。ATP是

一种重要的储备或供给能量的物质，体内能量的利用过程主要通过 ATP 的合成与分解来完成。

(二) 能量单位

在营养学上用来衡量机体所需能量及食物所产生能量的单位，以前以卡 (cal) 或千卡 (kcal) 表示，现在国际上以焦 (J) 或千焦 (kJ) 为表示单位。焦与卡的换算关系如下：

$$1 \text{ 千卡 (kcal)} = 4.184 \text{ 千焦 (kJ)}$$

$$1 \text{ 千焦 (kJ)} = 0.239 \text{ 千卡 (kcal)}$$

(三) 营养素的能值

食物中的供能营养素有碳水化合物、脂肪和蛋白质，它们称为三大产能营养素。这些营养素在体内的氧化过程和在外体的燃烧有相似之处，但由于在体内消化吸收的影响及其最终产物的不同，所以能值是不完全相同的。营养素在体外彻底燃烧时所测得的能值称为食物能值，或称物理燃烧值。食物中的三大产热营养素，在氧弹式量热计中测其燃烧热，所得每克平均能值分别为：碳水化合物 17.2kJ (4.1kcal)，脂肪 39.5kJ (9.45kcal)，蛋白质 23.6kJ (5.65kcal)。

碳水化合物和脂肪在体内与体外氧化的最终产物都是二氧化碳和水，而蛋白质在体内的氧化并不完全，其最终产物有尿素、尿酸、肌酐等含氮物质，由尿排出体外。这些含氮化合物尚含有部分能值，每克蛋白质还可产生 6.1kJ (1.3kcal) 能量 因此蛋白质在体内产能比体外少。此外，由于食物在消化过程中不能完全被吸收，碳水化合物的消化吸收率为 98% 脂肪为 95% 蛋白质为 92%。所以，三大产能营养素在体内可被吸收利用的能值均低于其食物能值。我们把机体可利用的能值就称为生理能值，或称能量系数。每克碳水化合物、脂肪和蛋白质的生理能值分别为 16.7kJ (4.0kcal)、37.7kJ (9.0kcal)、16.7kJ (4.0kcal)。

三、人体的能量需求

成年人的能量消耗包括基础代谢、对食物的代谢反应、机体活动和劳动三个方面。对于儿童、孕妇、乳母还有生长发育、泌乳等特殊生理消耗。人体的能量需要就是指正常人由食物摄取的并与所消耗相平衡的能量。

(一) 基础代谢

基础代谢是指机体处于清醒、空腹无消化活动、静卧状态在室温 20℃左右，维持生命最基本活动所必需的能量。这些生理活动包括维持各种生理状态、生化反应和恒定的体温等都需要消耗一定的能量。基础代谢受许多因素影响，如体格大小、性别、年龄、气候、内分泌状态等。一般而言，男性基础代谢比女性高，儿童和青少年比成人高，寒冷气候下比温热气候下高。

在实际工作中，常需测定和计算人体的基础代谢率，即单位时间内人体所消耗的基础代谢能量。由于人体的基础代谢与体表面积有很大关系，故常用单位时间内人体每平方米体表面积所消耗的基础代谢能量表示 $[kJ/(m^2 \cdot h)]$ 而体表面积与身高、体重密切相关，根据身高和体重就可通过计算或图解求得体表面积。现在也有用体重来估算基础代谢率。正常情况下，成年男子每平方米体表面积每小时的基础代谢平均约为 187.2kJ(40kcal) 或每公斤体重每小时的基础代谢为 4.2kJ(1kcal)。

(二) 食物的代谢反应

食物的代谢反应也称为食物特殊动力作用。它是指人体摄入食物而引起机体内能量消耗额外增加的现象，即机体摄食时向外界散失的热量比进食前有所增加。摄入不同的食物对能量的额外消耗也不同，蛋白质约占其自身产能的 30%，碳水化合物为 6%，脂肪为 4% 一般情况下，普遍混合膳食因对食物的代谢反应而引起的能量消耗约占基础代谢的 10%。

(三) 机体活动

人在日常的工作和生活中，要从事各种活动和体力劳动，都需要消耗一定的能量，且在人体能量总需求中占主要部分。不同的劳动强度和生活活动方式，持续的时间，环境条件以及工作的熟练程度所消耗的能量都有所不同。劳动强度越大、持续时间越长、工作越不熟练，能量的消耗就越多。

根据劳动强度不同，我国将劳动分为极轻、轻、中等、重和极重五级，女性没有极重劳动一级而按四级划分。

1. 极轻劳动

身体主要处于坐位的工作，如办公室工作、组装和修理电子产品及钟表等工作。平均耗能为 444.6kJ/h (95kcal/h)。

2. 轻劳动

主要是站立为主的工作，如商店售货、实验室工作、教师讲课等。平均耗能为 561.6kJ/h (120kcal/h)。

3. 中等劳动

中等劳动如重型机械操作、机动车驾驶、电工安装、学生日常活动等。平均耗能为 795.6kJ/h (170kcal/h)。

4. 重劳动

重劳动如非机械化农业劳动、炼钢、舞蹈、体育运动、执勤士兵等。平均耗能为 126.36kJ/h (270kcal/h)。

5. 极重劳动

极重劳动如机械化的装卸、搬运、采矿等。平均耗能为 1731.16kJ/h (370kcal/h)。

实际上，各种劳动强度的分级划分，与特定职业活动的机械化、自动化水平直接有关，随着科学技术的迅速发展，人们的劳动强度正逐步降低。

四、能量的供给和食物来源

(一) 能量的供

能量的供给必须满足机体对能量的需求，一般成人能量的摄

入和消耗保持平衡，就能维持人体的健康和正常的生活活动与劳动的需要。人体对能量的需求受劳动强度、年龄、性别、生理状况、气候和体型等的影响。

在正常情况下，人体的能量需要与其食欲相适应，当正常食欲得到满足时，其能量需要一般也可以满足。成人的体重是评定膳食能量摄入适当与否的重要标志，如能量供给量过多或不足时，则体重将增加或减轻，导致人体肥胖或消瘦。

儿童和青少年正在生长发育时期，其身高、体重和活动量皆与日俱增，所以能量的供给量应随之增高才能满足其生长发育的需要。中年以后，人体基础代谢率下降，活动量减少，因而能量供给量应适当降低，以避免发胖。孕妇和乳母的能量供给量应适当增加，以保证胎儿的正常发育和泌乳的需求。

能量的供给量应依据个体的消耗量而定，不同人群的需要和供给量各不相同，1988 年我国修订的每日膳食营养素供给量中能量的供给标准参见附录二。

每日膳食中营养素供给量是作为保证正常人身体健康而提出的膳食质量标准，供作设计和评价群体膳食的依据，并作为国家和地方制定发展食品经济计划和指导食品加工的参考。

（二）能量的食物来源

人体所需要的能量，主要来源于食物中的碳水化合物，其次是食物中的脂肪和蛋白质。碳水化合物、脂肪和蛋白质这三大产能营养素在体内各有其特殊的生理作用；且又相互影响。尤其是碳水化合物与脂肪在很大程度上可相互转化，对蛋白质具有节约作用，故合理的膳食，要求产能营养素之间应有适当的比例。根据我国人民的饮食习惯和生理需要，碳水化合物提供的能量应占总能量的 60%~70% 脂肪约占 20%~25%，蛋白质约占 11%~14%。

食物产生能量的高低，取决于它的能量密度，即每克食物所含的能量。一般含脂肪多的食物产生的能量较高，肥肉比瘦肉的

脂肪含量高，产能也就相对较高；蔬菜和水果中含膳食纤维与水分较多，而脂肪与蛋白质含量相对低，因此产能就少，但硬果类的花生、核桃等例外。为此，人们应根据实际需要合理地选择食物，使人体所需的能量和各种营养素之间保持一定的平衡关系。

第二节 蛋白质

一、蛋白质的功能

（一）构成机体

蛋白质是一切细胞和组织的重要成分，是生命的存在形式。机体的神经、肌肉、内脏、血液、骨骼、指甲和毛发都含有蛋白质，据测算，成人体内约含蛋白质为16%~19%。人体每天从食物中摄取一定量的蛋白质，在消化道分解成各种氨基酸而被机体吸收，通过血液循环送到身体各组织中，合成机体的各种蛋白质，用于合成更新和修复组织。细胞的原生质是由蛋白质、脂肪、碳水化合物所组成的胶体系统，如长期缺乏蛋白质，这个系统就会受到破坏，细胞就会受到损伤，甚至死亡，致使机体无法生长。

（二）生命的重要物质

蛋白质在体内构成多种机能物质，具有各种生理功能，如催化新陈代谢反应的酶，调节代谢活动的激素，承担氧运输的血红蛋白，进行肌肉收缩的肌动球蛋白，构成机体支架的胶原蛋白，具有免疫作用的抗体（免疫球蛋白），此外，蛋白质还与维持机体酸碱平衡和遗传信息的传递等有关。所以，蛋白质是生命的物质基础。

（三）提供氮源和必需氨基酸

蛋白质是人体中唯一氮的来源，因为碳水化合物和脂肪均不含氮而难以替代。食物蛋白质最重要的作用是供给人体合成蛋白质所需要的氨基酸，人体所需的必需氨基酸则只能由食物蛋白质

提供。

一般认为，成人体内全部蛋白质每天有 3%左右要更新 这些体内蛋白质分子分解成氨基酸后，大部分又重新用来合成蛋白质，只有一小部分分解后排出体外，因此，必须补充这部分蛋白质，才能保证人体内蛋白质含量的稳定不变。

（四）供给能量

虽然蛋白质在体内的主要功用不是供能，但陈旧或已经破损的组织细胞中的蛋白质，会不断地分解而释放能量。另外，每天由食物提供的蛋白质，有些不符合人体需要的，或者摄入的食物蛋白质数量过多，也将被氧化分解而释放能量。所以，蛋白质也是一种能源营养素。

利用蛋白质作为供能的来源是很不经济的。如果食物中的碳水化合物和脂肪供给不足时，蛋白质将满足人体的能量需要，这样，膳食中的蛋白质就不能有效地发挥作用，甚至不能维持平衡状态。因此，碳水化合物和脂肪具有节约蛋白质的作用。

（五）影响食品的感官特性

蛋白质不仅具有重要的营养价值，而且对食品的色、香、味、加工特性起着重要作用，它是影响食品感官性状的重要因素，蛋白质可赋予食品以重要的功能特性。例如，蛋白质的水化性质将影响肉的持水性，蛋白质的凝胶作用被用于生产豆腐，组织化蛋白质常被用作肉替代物或填充料，面筋蛋白质胀润后使面团具有特殊的加工特性，鸡蛋清蛋白的良好起泡性常被用于糕点和冰淇淋生产，蛋白质的乳化作用在食品加工中也有广泛的应用。

二、蛋白质的分类与组成

（一）蛋白质的分类

蛋白质是复杂的大分子，其种类繁多。根据蛋白质的结构，可分为单纯蛋白质和结合蛋白质两大类。前者仅由氨基酸及其衍生物组成，后者则是由单纯蛋白质和其他非蛋白成分结合而成。

在营养学上，根据蛋白质所含氨基酸的种类与比例，可将其分为完全蛋白质、半完全蛋白质和不完全蛋白质。完全蛋白质所含必需氨基酸种类齐全，比例适当。半完全蛋白质含必需氨基酸比例尚齐全，但含量比例不当。不完全蛋白质所含必需氨基酸种类不全。

根据蛋白质的功能，可人为地将其分为结构蛋白质、生物活性蛋白质和食物蛋白质。结构蛋白质如角蛋白、胶原和弹性蛋白等，存在于所有机体组织中。生物活性蛋白质在所有生物过程中起一定活性作用，如酶、激素、肌球蛋白、血红蛋白、免疫球蛋白、麦醇溶蛋白等。食物蛋白质是并不代表一种特殊类型的蛋白质，前述许多结构或生物活性蛋白质都属于食品蛋白质。可以说，食物蛋白质是可口的、易消化的、无毒的和价格合理的那些蛋白质。人体在营养上对必需氨基酸有一定的要求。

(二) 必需氨基酸

氨基酸是组成蛋白质的基本单位。人体对蛋白质的需要实际上是对氨基酸的需要。在构成蛋白质的 20 多种氨基酸中，有一部分可以在人体内合成，或者可由其他氨基酸转变而成，可以不必由食物供给，被称为非必需氨基酸。另一部分氨基酸则在人体内不能用其它氮源合成，或者合成速度不能满足机体的需要，必需由食物蛋白质供给，这些氨基酸称为必需氨基酸。人体必需氨基酸有 8 种、即异亮氨酸、亮氨酸、赖氨酸、蛋氨酸、苯丙氨酸、苏氨酸、色氨酸和缬氨酸。对婴儿来说，组氨酸也是必需氨基酸。非必需氨基酸通常有：甘氨酸、丙氨酸、丝氨酸、胱氨酸、半胱氨酸、天冬氨酸、天冬酰胺、谷氨酸、谷氨酰胺、酪氨酸、精氨酸、脯氨酸和羟脯氨酸。

此外，胱氨酸可节约蛋氨酸，酪氨酸可节约苯丙氨酸，人们亦称为半必需氨基酸。近年来研究发现，牛磺酸（氨基乙磺酸）亦是人体的条件必需氨基酸，它对婴儿的智力发育有非常重要的意义。