

# 第一章 绪论

## 第一节 食品原料学概述

### 一、食品原料学研究的对象、目的和特点

“民以食为天”，饮食文明是人类文明的基础。因此，食品科学是关系到人类生存与发展的最重要学科。自古以来人们就已经懂得合理利用食品是维持身体健康的重要条件。我国古代著名中医论著《黄帝内经》中指出：“五谷为养，五果为助，五畜为益，五菜为充，气味合而服之，以补精益气”。关于食品原料的知识不仅是养身之道，它也是食品加工学的基本内容之一。

食品原料学也可称为食品资源利用学，是食品学的重要基础。它主要研究食品原料的生产流通基本知识，理化、营养特征（包括品质、规格等）和加工利用方法等内容。其目的是：通过对食品原料知识的正确理解，使食品的保藏、流通、烹调、加工等操作更加科学合理，达到最大限度地利用食物资源，满足人们对饮食生活的需求。

无论是研究建筑学，还是机械学，都离不开对其构成材料的了解，加工食品也毫不例外。如果对原料的特性不甚了解，无论如何也不会加工出真正好的食品。然而，比起其他，食品原料可以说复杂得多，它不仅包括有采收后的生鲜食品（有些还是活的生物），还包括供加工或烹饪用的初级产、半成品；既有有机物质，也有无机物质。这些都使得食品原料学含义广博，丰富多彩。从某种意义上讲，餐桌供食前的成品、半成品材料都可算作食品原料，但本书所述原料主要指加工食品的原材料。

### 二、食品原料的分类

在食品加工与流通中，为了对复杂、繁多的食品原料进行有效地管理和评价，一般要对这些原料按一定方式进行分类。这些分类主要如下所列。

#### （一）按生产方式分类

这种分类主要是按食品材料的来源或生产方式区分。前者可分为植物性食品和动物性食品，后者则可分为农产品、畜产品、水产品等。

1. 植物性食品和动物性食品 一般农产品、林产品、园艺产品都算作是植物性食品，而水产品、畜产品（包括禽、蜂产品等）称为动物性食品。动物性食品一般蛋白质含量高，其氨基酸组成比较理想，营养浓度也大一些，当然价格也比较贵。按这种分法，食品原料除动物性食品、植物性食品外，还有各种合成，或从自然物中萃取的添加剂类。

## 2. 按生产方式分类

(1) 农产品 (Agricultural Products) 农产品指在土地上对农作物进行栽培、收获得到的食物原料, 也包括近年发展起来的无土栽培方式得到的产品, 包括: 谷类、豆类、薯类、蔬菜类、水果类等。

(2) 畜产品 (Livestock Products) 指人工在陆上饲养、养殖、放养各种动物所得到的食品原料, 它包括: 畜禽肉类、乳类、蛋类和蜂蜜类产品等。

(3) 水产品 (Marine Products) 指在江、河、湖、海中捕捞的产品和人工水中养殖得到的产品, 它包括: 鱼、蟹、贝、藻类等。

(4) 林产食品 (Forest Products) 林产食品虽然主要指取自林木的产品, 但林业有行业和区域的划分, 一般把坚果类和林区生产的食用菌、山野菜也算作林产品, 而水果类却归入园艺产品或农产品。由于食用菌和山野菜在我国已经普遍为农民人工栽培养殖, 所以也可算作农产食品中的蔬菜类。

(5) 其他食品原料 食品原料还包括: 水、调味料、香辛料、油脂、嗜好饮料、食品添加剂等。

### (二) 按食品营养特点进行分类

许多国家为了加强对人们摄取营养的指导, 参照当地人们的饮食习惯, 把食品按其营养、形态特征分成若干食品群。如日本的三群分类法和六群、七群分类法, 以及美国的四群分类法等。

1. 三群分类法 这种分类方法是把所有食品大体分为三大群, 由这三群食品的颜色印象称呼, 因此也称为三色食品。它主要针对儿童, 想通过容易理解的颜色标记, 使儿童注意营养的全面摄取。其分类如下:

(1) 热能源: 指可提供热能的食品材料, 也称为黄色食品, 它包括: 粮谷类、坚果类、薯类、脂肪和砂糖等。

(2) 成长源: 即提供身体 (血、肉、骨) 成长所需要的营养的食物, 亦称红色食品, 包括: 动物性食品、植物蛋白等。

(3) 健康维持源: 即维持身体健康、增进免疫、防止疾病的食物, 亦称绿色食品, 指: 水果、蔬菜、海藻类等。

2. 六群分类法 六群分类法原是美国按人的营养需要, 为指导人们对食品摄取而分类。后来日本厚生省 (卫生部) 又按东方人的饮食习惯对此作了修正, 其分类方法如表 1-1 所示。

表 1-1 基础食品分类

食品原料类别	食品群	作用与说明
第一类 鱼、肉、卵、大豆	畜禽肉、蛋及其制品; 鱼、贝、等水产品; 大豆及其制品等	主食的主要材料, 主要提供蛋白质, 并是脂肪、钙、铁、 $V_A$ 、 $V_{B1}$ 、 $V_{B2}$ 等的供给源之一
第二类 牛奶、乳制品、小鱼、虾、海藻	畜产: 牛奶、羊奶、脱脂奶、干酪、酸奶等; 海产: 可带骨整吃的鱼、裙带菜、紫菜、沙丁鱼、公鱼等	乳类营养比较全面, 特别是钙和 $V_{B2}$ 的供源

(续)

食品原料类别	食品群	作用与说明
第三类	黄绿色蔬菜 胡萝卜、菠菜、油菜、小松菜、南瓜、番茄等	主要为胡萝卜素的供源，同时也提供相当的 $V_C$ 、钙、铁、 $V_{B2}$ ，其分类原则为 100g 菜中含 $600\mu\text{g}$ 以上胡萝卜素的蔬菜
第四类	其他蔬菜和水果 蔬菜：萝卜、白菜、甘蓝、黄瓜等； 水果：柑橘、苹果、草莓等	主要为 $V_C$ 供源，另外也是钙、 $V_{B1}$ 、 $V_{B2}$ 的主要供源之一，第三类之外的果蔬都归此类
第五类	粮食、薯、主食类 米、面包、面制品、马铃薯、甘薯及各种糕点	含糖质较多，是热量的供源，主要指米、麦等粮食及其制品，薯类除提供热量外还含较多的 $V_{B1}$ 和 $V_C$
第六类	油脂类 色拉油、黄油、蛋黄酱等多脂食品	主要是脂肪性热量供源

3. 四群分类法 美国农业部为了使膳食指导明确、简化，提出了四群分类法。最早提出的四群食品为：乳酪类；肉、鱼、蛋类；果蔬类；粮谷类，并针对这四群提出了日膳食摄取指南（The Daily Food Guide）。近年针对美国普遍营养过剩的倾向，美国农业部、卫生部对膳食指南进行了进一步修订，提出了膳食指南金字塔（Food Guide Pyramid），亦称为：“A Guide to Daily Food Choices”。该金字塔如图 1-1 所示，形象地把各种食品分为四大群六小群，并按摄入量大小排列成金字塔形状。

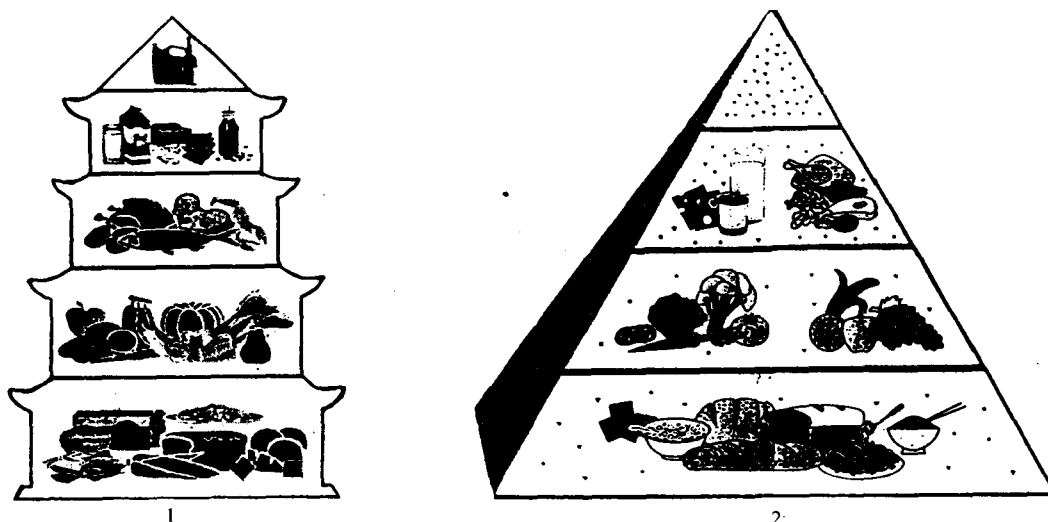


图 1-1 膳食指南金字塔

1. 膳食指南宝塔(中国) 2. 膳食指南金字塔(美国)

如图 1-1 所示，这四大类为：以粮谷为主的主食，果蔬类，动物性食品及坚果、豆、花生类，油脂和糖，属于限量摄取。金字塔中各食品群所占空间形象地表示了摄取量的比例。有趣的是，它竟然和我国古代《黄帝内经》中主张的：“五谷为养、五果为助、五畜为益、五菜

为充”不谋而合。它强调了膳食结构中要以谷类食物为主，多食果蔬，以动物性食品为副，适食油脂和食糖的原则。从图中还可以看出第 层的果蔬类和第 层的动物性食品、坚果花生类，还可再分为：水果群和蔬菜群，及乳制品群和肉、鱼、坚果制品群。因此总共可细分为六小群

一般食品成分表按营养成分和加工利用特点把原料及其加工品分为 18 类：谷类 (cereals)、薯和淀粉类 (potatoes and starches)、糕点类 (confectioneries)、油脂类 (fats and oils)、坚果籽实类 (nuts and seeds)、豆类 (pulses)、鱼贝虾蟹类 (fishes and shellfishes)、畜禽肉类 (meats)、蛋类 (eggs)、乳品类 (milks)、蔬菜类 (vegetables)、水果类 (fruits)、食用菌类 (fungus)、藻类 (algal)、嗜好饮料类 (beverages：包括酒、茶等)、调味料香辛料类 (seasonings and spices)、即食餐桌食品 (prepared foods) 等。以上各类也包括其加工品，例如谷类中也包括面粉、面包、面条；水果类也包括果汁等。

### (三) 按使用目的分类

1. 按加工或食用要求分类 将食品原料按加工方法或特殊要求可分为：加工原料和生鲜食原料。加工原料包括粮油原料、糖料及畜产品、水产品等，当然，其中有些也可作生鲜食品用。粮油原料又可分为原粮、成品粮、油料、油品等。还有一些特殊用途的食品，如：营养强化食品 (enriched food)、速食食品 (instant food)、婴儿食品 (baby food)、疗效食品 (diet food)、备灾食品 (emergency food)、功能性食品 (functional food)、方便食品 (convenience food)、冷冻食品 (frozen food)、军用食品 (military food)、航天食品 (spaceflight food) 等，它们对原料都有不同要求

2. 按烹饪食用习惯分类 在生活中通常把食品原料按烹饪食用习惯分为主食和副食。我国主食主要指以碳水化合物为主体的米麦类、谷类；副食指蛋白食品、脂肪食品和蔬菜类

## 三、食品原料学研究的内容

食品原料学是对各种食品原料在生产加工、利用流通中所表现出的性质，进行综合研究的科学。它一般包括以下几方面的内容：

### (一) 食品原料的生产、消费和流通

无论是从食品加工角度，还是从利用角度，都应该首先了解原料的生产情况，即从生物学栽培 (或养殖) 学角度，对该原料的生产特点进行学习和认识，同时对其消费市场动态和流通概况有一个基本把握。

### (二) 食品原料的性状、成分和利用价值

这部分是食品原料学的核心部分，它所研究的内容正是利用食品原料时，所必须了解的基本知识。例如，只有了解各种小麦的性状、成分和利用价值，才能在使用时正确选择小麦原料，并充分发挥它的加工特性。也只有了解各种食品原料的营养成分，才能配制出营养合理的好食品

### (三) 食品原料的品质、规格和鉴定

即使同一种原料，由于产地、品种和处理条件的差异，也表现出不同的加工性能和品质。研究原料的这种差异，了解其品质判断方法，对正确选用食品原料十分重要。

#### (四) 食品原料的加工处理及其可加工的主要产品

针对每种食品原料的性质、特征，研究对它们的要求和加工处理方法，以及用这些原料所得到的产品情况。对于易变质的食品原料，还需要着重研究它们的贮藏、保鲜或保质方法。

### 四、食品原料学与邻近学科的相互渗透和交叉

#### (一) 食品原料学的学科体系

食品原料学是食品学的基础和重要组成部分。食品原料学不仅可为食品加工学科提供各种原料的物理、化学、生化特性等基础知识，它还从营养学、医学角度，对人们在膳食中正确选用食品材料，合理利用食品的营养，保持健康的饮食生活提供原料方面的知识。

食品原料学还包括了比食品加工学更广泛的内容，即为食品产业、食品流通和饮食业等提供食品原料生产、流通、消费的宏观信息，包括质量标准、流通体系等。它还从人们的膳食营养需要和食品的加工要求方面，对原料的生产、贮存、流通提出要求。并对农、林、牧、渔业的种植、养殖、育种、管理有十分重要的意义。

#### (二) 食品原料学与邻近学科的关系

食品原料学与邻近学科的关系如图 1-2 所示。

研究食品原料的性状、品质是食品原料学的重要内容。而对于绝大多数由生物得到的食品原料，决定其性状和品质的是它的品种、生育环境和培育方法。因此，农学与原料学有着密切的联系。这里的农学不仅包括一般农作物的栽培、育种科学，还包括畜牧、水产、林产、微生物等更广义的生物生产科学。

从这些学科，不仅可以了解影响食品原料品质、性状的生产条件方面的因素，同时原料学的研究，也为生物生产的育种，农业措施改善，生产环境进步等，不断提出指导性要求。

从食品原料的使用目的来看，该学科与人体营养学、医学有着非常密切的关系。人体需要的营养素来自食品，对食品原料的营养分析和评价，自然是食品原料学最重要的内容之一。我国自古就懂得“医食同源”的道理。近年，随着对医学、免疫学知识的深入研究，从食品原料中发现功能性成分，开发保健食品、功能性食品，已经成为重要课题。食品原料学与营养学、医学、卫生学的关系也越来越密切。

对食品原料的品质评价是原料学的重要组成部分，它的基础包括化学、生物学、物理学和数学等学科。对食品来说，感官评价是必要的、具有决定意义的评价方法。因此，它还与心理学、生理学、社会学有一定关联。

当然，原料学是食品加工学的重要基础，是食品科学的重要组成部分。例如，番茄、胡萝卜等果蔬的加工，就首先离不开对适合加工品种的选择。作为食品的农产品，品质不仅与品种有

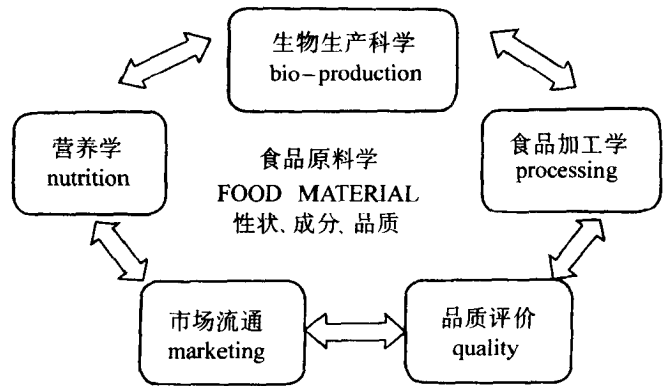


图 1-2 食品原料学与邻近学科的关系

关，还受栽培管理、施肥、灌溉等条件影响。许多原料的营养、风味、贮藏性、加工性也还与其采摘时间、成熟度和采后处理方法有关。例如，“肯德基”、“麦当劳”等工业化食品使用的马铃薯原料，不仅要一定品种，还要在规定的条件下栽培和管理，才能保证产品的规格化。食品原料学中所涉及的对食品原料性状、成分的研究，不仅为设计食品加工工艺提供依据，也对充分发挥原料的特长，最大限度地利用原料各组分，提高产品品质，降低成本有十分重要的意义。同时，食品加工、烹饪对原料的要求也不断对原料学研究提出新的课题和思路。

由于现代食品加工与市场、流通的关系越来越密切，因此，原料学也要涉及经济学、市场学和关于食品流通的法律、法规方面的知识。综上所述，食品原料学不仅是食品学科的专业基础课，也是汇集了多门学科知识的综合学科。

## 第二节 食品原料学的发展与研究方法

### 一、食品原料学发展史

人类食物的种类十分丰富，就其原料来说，既有人工培育的，也有野生的；既有植物性的，也有动物性的；既有有机的，也有无机的。然而，对这些原料有真正科学认识，成为学问也只是近代的事。据人类学的研究，无论从人的牙齿形状，还是从人的肠胃构造来判断，人类在几十万年的进化过程中，基本上属于以粮谷果菜为主食的杂食性动物。原始人类的食物基本上不加工，直到大约公元前 4000 年，才从食颗粒谷物发展到食粉碎加工食物。从“茹毛饮血”到食物的火烹器盛，人类才算进入到加工食品的文明时代。作为加工材料的食品原料也就成为人类认识世界的主要对象之一。

正如鲁迅的著名推论：“第一个吃螃蟹的人是可佩服的，不是勇士谁敢吃它呢？螃蟹有人吃，蜘蛛一定也有人吃过，不过不好吃，所以后人不再吃了。像这种人我们当极端感谢的。”古人在选择食物时，肯定勇敢地尝试过许多动植物，例如“神农尝百草”，都是人类对食品原料学知识勇敢的探索。最早的人类只是运用五感器官来判断食物原料的好坏，后来由于有了语言和文字信息的交流，人类开始把食物与身体健康联系起来，成为早期关于食品原料的研究。我国早期关于食品研究的记载可分为三个阶段。

第一阶段，人类文明初期，主要由于生产力的发达，食物由自然采果发展到了五谷养殖。我国古书“礼记”中，关于开化早期有“燔黍捭豚”的记载；“周书”中有：“皇帝始蒸为饭，烹谷为粥”的说法；《尸子》说：“燧人之世，天下多水，故教民以渔”；《韩非子》中推断：“上古之世，民食果蔬蚌蛤”。考证人类早期的食物，基本上囊括了现在的农、林、牧、渔各种食品原料。

第二阶段，约在公元前后的 1 000 年，史料记载了许多当时关于食物选择和烹饪的论述。例如，比较有名的有《论语》（约公元前 5 世纪），其中关于“食不厌精，脍不厌细，食饕而饕，鱼馁而肉败不食，色恶不食，臭恶不食，失饪不食，不时不食，割不正不食，不得其酱不食”（《论语·乡党第十》）的论述，说明这时人们对食品原料的要求不仅是“可以疗饥”（诗经），还要追求美味。《吕氏春秋·本味》记载：伊尹“善均五味”，“五味调和百味香”，它被认为是保存了世界上最古老的烹饪理论，提出了很广泛的食单。从此，食品原料除营养源外，调味剂也引起人们的

重视。北魏贾思勰的《齐民要术》，西晋的《安平公食学》，南齐的《食珍录》和北齐的《食经》等都是这一阶段关于食品文化十分重要的著作。

第三阶段便是关于医食同源，食品原料与身体健康的探索阶段。除了《黄帝内经》对各种食品原料与人体营养关系的精辟总结外，唐代孙思邈的《千金食话》，孟诜的《食疗本草》、《茶经》，元代忽思慧的《饮膳正要》，明代李时珍的《本草纲目》等等都对食品原料与健康疗效的关系作了大量论述。可以说现代营养免疫学观念的形成与我国古代的这些研究成就关系很大。

古代关于食品原料的认识是人类数千年经验的总结，除我国外，世界上许多国家都有着这方面类似的文化记载。然而直到 17 世纪，以科学实验为基础的化学发展起来后，人们才开始对食品原料的成分、特性有了真正科学意义上的认识。

19 世纪初化学揭示了有机物与无机物两大形态物质的特征，其后有机化学得到很快发展，伴随其发展的分析化学为分析食品成分提供了手段。由此，人们逐渐了解了构成食品的碳水化合物、蛋白质、脂质等主要成分，之后研究食品组成和成分成为食品科学的主要领域之一。

同样在 19 世纪生物学也得到飞速发展，尤其是达尔文的进化论使人们对动植物的种群分类有了明确认识，由此对食品化学成分的研究有了新的飞跃。

特别是进入 20 世纪，1906 年美国国会制定了《卫生食品药品法》（Pure Food and Drug Act）并制定了与之有关的《食品成分分析法》，从而确立了食品分析方法。随之，生物化学也得到迅速发展，由于对动植物代谢研究的进展，进一步推动了食品化学的发展。

20 世纪以来，全世界的食品加工由家庭作坊式生产向工业化生产迈出了很大步伐，然而，保证食品商品化生产的基础是卫生标准。为此联合国成立 FAO（Food and Agricultural Organization：联合国粮农组织）、WHO（World Health Organization：世界卫生组织）等机构负责制定食品国际标准（International Standard of Food）。而这些标准的确立就需要食品分析法的确立和对食品成分的深入研究。

如前所述，古代无论是我国，还是世界其他国家，人们都有关于食物健身的养身之道，但最早真正用科学实验探讨食物营养科学的是法国医学家 Francois Magendie（1783—1855），他用狗做营养饲喂实验，发现只用砂糖、牛油或橄榄油喂狗，都可导致狗死亡。得出了动物除以上食物成分外，还需要其他的维生素的结论。那时认为维生素包括：蛋白质、维生素和无机质等。1789 年 Fourcroy 把动物组织分为 3 种成分，他定义含氮的成分为蛋白质。1802 年法国科学家 Prout 还发现了葡萄糖，证明它是蜂蜜成分之一。1834 年 Prout 经研究发现牛乳是一种全营养食品，同时把它的成分分为 3 类：蛋白质、脂质和糖质，称作 3 大营养素。

Prout 还把研究扩展到食物消化与代谢领域，1824 年他发现胃液中盐酸的存在和消化酶的水解作用。1831 年 Leuchs 发现了唾液淀粉酶（ptyalin），1876 年 Schwann 发现了胃蛋白酶（pepsin），同年 Kühne 发现了胰蛋白酶（trypsin），1897 年 Buchner 从酵母中发现了酵母酶。法国医生 Hoppe - Seyler 1877 年提出生物化学（biochemistry）概念，创立了生物化学领域，并首创蛋白质一词（protein）。

法国化学家 Liebig 1842 年出版了《有机化学在生理学与病理学上的应用》专著，首次提出新陈代谢（stoffwechsel）的名词，对建立生理化学、碳水化合物化学作出很大贡献。

在矿物质和维生素生理作用的研究方面，虽然很早就知道人离不开食盐，17世纪人们已经发现了摄取钙的必要性，19世纪发现碘对甲状腺肿有预防作用和疗效，然而，直到20世纪初科学家们才对各种矿物质的生理作用展开全面研究，逐步搞清楚：即使一些食品中含有极少痕量元素，但是对维持人的生命健康却发挥着很重要作用。

美国生化学者 Lafayette Benedict Mendel 在 20 世纪前半期的研究，对建立现代营养学概念作出开拓性贡献。他发现了维生素和蛋白质的营养价值。1913 年他与 Mc Collum、Davis 合作，在鱼肝油和奶油中发现了维生素 A，1915 年又发现了复合维生素 B。他们还证明不同蛋白质的营养价值，决定于所含必需氨基酸的种类和数量。1916 年他们的著作《食物供应及其与营养的关系》出版后，食品营养学很快发展成一门科学。

食品原料学除在化学、化学分析、生理化学、营养学发现的基础上逐渐确立了自己的基础外，随着食品加工技术的进步，以及对食品品质管理要求的提高，食品原料学也拓展到食品原料的生产、流通领域。人类已经认识到，对于食物的选择不仅要考虑到营养、风味，还要考虑生产这种食物的效率和对资源环境、对生态可持续发展的影响。全世界近年关于食品安全、环境保护的国际学术交流活动和国际会议，也使人们认识到食品原料学作为食品加工、流通的综合基础学问，对人类生存与发展，对地球的环境和各国之间的合作有着十分重要的意义。

## 二、食品原料基础

食品原料学的基础包括：食品成分组成、食品成分分析、食品营养与色香味的化学、食品生化物化及微生物、食品品质标准和商品价值、食品原料的卫生管理等内容。考虑到除后两部分外，其他内容在食品化学、食品生化、食品营养等有关课程中有详细论述，所以，这部分仅就食品的品质和卫生管理进行简要叙述。

### （一）食品的品质与标准

1. 食品品质构成要素 食品原料往往是作为商品流通的，当商品流通时决定其价值的最重要因素便是其品质（quality）。所谓品质就是指：“在完成其使用目的或特定用途时的有用性”。需要强调的是，食品及原料在被选择时，除了它的有用性要最好外，其价格也是影响选择的重要因素。因此，前者也称为最佳使用品质（best quality），后者称为经济品质（economic quality）。而在研究食品加工时，一般食品品质主要指使用品质。食品品质的构成可由下图所示：

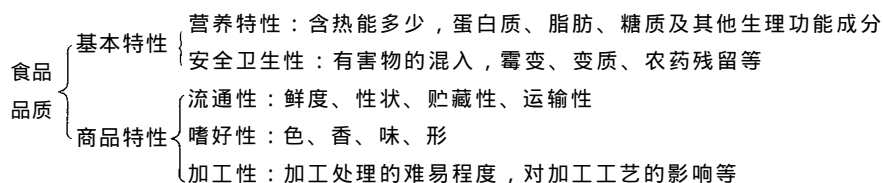


图 1-3 食品品质构成要素

构成食品的品质要素主要分两大部分，其一为基本特性，也就是它的可利用性。其二为商品特性。在食品缺乏的时代，可利用性往往是对食品品质的决定性因素，然而在经济比较发达

之后，在市场经济下，食品的商品特性则愈显重要，有时甚至成为决定性因素。在美国对一般商品品质评价有 9 个项目：适用性（suitability）、耐用性（durability）、通用性（versatility）、式样（style）、魅力（attractiveness）、舒适性（comfort）、拥有者的自豪感（pride of ownership）、价格（price）、方便性（convenience required）。用这些评价项目评价食品，除了以上基本特性和商品特性外，还有一个重要的价格因素，从某种意义上讲，价格也是决定食品能否持续生产和流通的重要因素。

2. 食品品质标准 无论是食品还是其原料，在市场经济条件下，基本都是作为商品流通的。按照商品的销售对象，大致可分为两大类：一类为直接面对消费者的所谓直接消费品（consumers goods），一类为业务用品（business goods）。直接消费品的特点是：购买者范围广、人数多、小单位量交易，购买的动机往往受随机情绪、宣传或习惯的影响较大，因此这种商品要求对它的性能有较为详细和易懂的标注。食品店或超市食品基本都属于这类商品。业务用品也称为工业用品、产业用品或工业原料等等。它和直接消费品相比有如下特征：购买者范围仅限于一些特定企业，交易批量较大，购买动机由一定的规格要求和生产计划而定。我国在过去经济比较落后的时代，大多食品及其原料属于定量分配物资，因此对食品及其原料大多只有物量的要求，即仅注意其基本特性。然而，随着市场经济的发达，食品的商品特性越来越显突出。尤其是农业要向产业化、现代化迈进，作为食品原料的农产品就必须符合规格化、标准化和商品化要求，要有衡量和保证品质的措施。

#### （1）保证品质的方法

法律保证。我国在 1995 年 10 月 30 日由八届人大常委会第十六次会议通过了《中华人民共和国食品卫生法》。总则规定国家实行食品卫生监督制度，国务院卫生行政部门主管全国卫生监督管理工作。另外由国家技术监督局负责制定和管理各类商品的标准建立和监督工作。我国的标准，在国家技术监督局指导下，由全国食品标准化技术委员会制定。凡以上部门制定的标准为国家标准。国家标准代号为“GB”和“GB/T”。前者为强制性标准，后者为推荐性标准，其标志如图 1-4 所示。

除了国家标准外，各行业还制定了自己的产品标准，其代号如下：NY（农业）YY（医药）YC（烟草）SH（石油化工）、SC（水产）LY（林业）SN（商检）BB（包装）QB（轻工）SB（商业）和 ZB（暂行）等。除此之外，一些部门还制定了一些特定食品标准，如：农业部绿色食品发展中心制定了绿色食品标准，其标志如图 1-4 所示。1996 年 6 月 1 日卫生部发布了《保健食品管理办法》，对特定保健功能食品的审批、生产、经营、标签等作了明确规定。

在制定食品标准时，所依据的法律除《食品卫生法》外，还有《产品质量法》、《消费者权益保护法》等。

世界各国都根据自己的法律制定了食品的规格标准。大多数国家的食品标准都是由农业管理部门制定的。如：日本的标准称为“日本农林规格”，亦称 JAS 规格。法国食品标准称为 Label Rouge（红标签）法规，美国农业部（USDA）对加工果蔬等农产品也都有其标准规定，它们的标志如上图所示。凡依法制定的标准都成为判断产品是否合格的法律依据，在没有成为国家或行业强制标准之前，参照推荐标准，或企业需制订本企业标准。



图 1-4 各国食品标准标志

1. 中华人民共和国国标 2. 中华人民共和国绿色食品标志 3. 中华人民共和国有机(生态)食品标志  
 4. 日本农林水产省品质规格认证标志 5. 美国农业部果蔬品质规格认证标志 6. 法国食品品质规格认证标志  
 7. 日本健康营养食品协会认证标志 8. 日本全国规格流通协会(鸡蛋行业协会)品质规格认证标志 9. 日本全国糕点协会品质规格认证标志 10. 日本健康营养食品协会认证标志 11. 日本农林水产省西式火腿品质规格认证标志

商标 (brand) 保证。食品品质除了要有国家标准等法律保证外, 生产企业或生产者的商标是确保其品质的重要依据。因为商标作为证明产品的制造者或销售者的标志, 除了要向消费者保证产品质量责任外, 还可以此取得消费者的信任, 而使自己与消费者之间建立起比较稳定的联系。商标的健全和信用反映了产品的工业化、商品化生产水平。我国进入流通的加工食品基本上都有了商标意识, 按商标法规定在产品上注明了自己的商标。然而, 作为食品原料的农产品, 商标体系的建立尚待时日, 这也是今后农业产业化要解决的重要问题之一。

商标可以是文字、记号、图案或它们的组合, 但必须区别于其他厂家或同类产品的商标。对于特定著名商标还有品牌 (description), 一般 “trade mark” 是指国际贸易使用的商标。

(2) 食品的国家标准和行业标准 截止到 1995 年 3 月我国发布的食品国家标准 963 项, 食品行业标准 1 000 项。这些标准分为六大类:

食品加工品及农副产品标准。这类标准主要是对各类食品原料, 如: 粮、油、乳、肉、果蔬制定的标准, 但也包括一些成品、半成品, 甚至茶、酒、罐头等。

食品工业基础及相关标准。这类标准包括《食品标签通用标准》、各种食品工业技术用语、《特殊营养食品标签》、果蔬贮藏技术、食品厂卫生规范、《食品标准编写规定》等。

食品检验方法标准。包括各类食品试验方法、质量检验测定方法、化学成分测定分析方法、微生物检验方法、卫生标准分析方法, 其中包括食品包装材料和食品器皿卫生标准分析方法、食品安全性毒理学评价程序、食品毒性实验室操作规范等。

食品加工产品卫生标准。包括各类食品卫生标准、农药残留量标准, 应指出的是, 由于种种历史原因, 我国不少食品卫生标准将一些不属于食品卫生的质量指标也写进食品卫生标准, 各

类标准也还需系统严格规范。

食品包装材料及容器标准。约 52 项。

⑥食品添加剂标准。约 120 项。

在以上标准中强制性国家标准 GB7718-94 《食品标签通用标准》对引导食品正当流通，保护用户和生产者双方的合法权益，以及促进我国食品规格与国际接轨有十分重要的意义。这些标准的制定也参考了其他国家的有关标准，尤其是国际食品法规委员会（CAC）的标准。

根据食品标签通用标准规定，各类预包装食品必须标注说明其品质的规定内容。这里将食品分为谷物食品、油料与食用油脂、肉禽制品、食糖、乳及乳制品、水产品、果蔬制品、淀粉及其制品、蛋制品、焙烤食品、糖果、巧克力、茶叶、罐头、调味品、饮料、酒、蜂蜜和特殊营养食品等 18 类，各类食品标签要求标注内容大体相似，表 1-2 是几个例子。

表 1-2 按食品标签通用标准要求标注的内容举例

	原粮：米、面	方便面	速冻饺子	花生菜籽油	广式香肠	消毒奶	全脂加糖奶粉	糖水山楂	固体饮料
品名	○	○	○	○	○	○	○	○	○
产品类型									○
配料表		○	○	○	○		○*	○	○*
净含量	○	○	○	○	○	○	○	○*	○
制造者 包装者名称 经销者	○	○	○	○	○	○	○	○	○
地址	○	○	○	○	○	○	○	○	○
包装 生产日期	○	○	○	○	○	○	○	○	○
保质期 保存期		○	○	○	○	○	○	○	○
贮藏指南			○			○	○		
质量等级	○			○	○		○	○	○
产品标准号	○	○	○	○	○	○	○	○	○
食用方法		○			○		○		○
备注							* 配料表下 需注明蛋白、 脂肪和含糖量	* 净含 量下还要 有固形物 含量	* 配料 表下需注 明蛋白、 脂肪和含 糖量

注：○表示按要求需要标注

国际上十分重视食品标签立法和管理工作，联合国粮农组织（FAO）和世界卫生组织（WHO）的附属机构食品法规委员会（CAC）下专门设有食品标签法规委员会（CCFL），秘书处设在加拿大。已经制定的标准有《预包装食品标签通用标准》（CDEX STAN1-1991）、《预包装

特殊食品标签和声明的标准》（CODEX STAN146-1985）、《标签要求通用指南》（CAC/GL1-1978）、《营养标签指南》（CAC/GL2-1985）。

美国是世界各国食品标签法规最为完备、严谨的国家，新法规的研究、制定处于领先地位。它在新制定的食品标签法规中规定：食品标签上必须标上营养信息，即维生素、矿物质、蛋白质、热值、碳水化合物和脂肪含量；食品中使用的食品添加剂（防腐剂、品质改良剂、合成色素等）必须在配料标示中如实标明经政府批准使用的专用名称。欧洲、日本等地开始效法美国的作法，将逐渐严格食品标签。

总之，食品及其原料在制造经销或处理时必须要有规格质量要求，所以食品专业人员要了解熟悉国家所制定的有关法律和标准。

## （二）食品原料的卫生管理

1. 食品原料卫生管理的意义 无论是生鲜食品还是加工食品，所用原料的卫生状态都关系到食用者的身体健康，甚至关系到生命安全。因此，加强食品及其原料的卫生管理至关重要。尤其是，我国随着经济发展和社会进步，食品由家庭制作逐步转向工业化生产。同时，工业的发达也带来诸如水污染、化学药品和农药污染等环境问题。这些都使得食品原料的安全性问题越来越突出。为此，我国制定了食品卫生法，其目的也是“为保证食品卫生，防止食品污染和有害因素对人体的危害，保障人民身体健康，增强人民体质”。在我国制定的食品国家标准中，不仅有相当数量的卫生标准，而且几乎每一项标准都有关于卫生管理或卫生检验的要求。

2. HACCP 与食品卫生管理 HACCP (Hazard Analysis Critical Control Point) 即危险分析与关键点控制。HACCP 方法作为科学有效的食品卫生管理制度，已被世界上越来越多的国家采纳。

HACCP 最初是美国在 20 世纪 60 年代实施阿波罗宇宙开发计划时提出的食品卫生管理方式。这种方式为了高度保证宇航人员食品绝对安全，把过去的对最终产品的检验制度，改为对任何有可能发生的不安全因素进行彻底分析，并对所有关键点进行严格控制，使任何危害都不可能发生，称之为 HACCP 管理方式。由于这种方式的科学、合理和有效性，很快便被世界上许多国家食品企业采用。1993 年联合国粮农组织和世界卫生组织（FAO/WHO）所属国际食品法规委员会（CAC）公布了“关于采用 HACCP 管理指南”。美国在 1995—1996 年分别在水产品、畜产品方面制定了 HACCP 强制性法规；新西兰早在 1985 年就对乳制品实施了 HACCP 管理；1991—1994 年欧洲联盟国家、加拿大、澳大利亚等也都参照 HACCP 方式制定了自己的食品卫生管理法规。1996 年日本厚生省（卫生部）也公布了以 HACCP 为基础的综合卫生管理制度。我国在这方面虽然起步较晚，但学习和 HACCP 管理已经势在必行。

### 3. 实施 HACCP 方式卫生管理可归纳为 12 个步骤：

成立 HACCP 管理机构。管理机构要求由食品卫生专家组成，尤其是必须有对 HACCP 方式比较熟悉的专家参加。

制定细的产品说明书，包括食品标签通用标准中所规定的内容。

设定消费者可能的使用方法。

完善管理文件，包括制定工艺流程图、加工操作说明书、加工设施设备的构造和附有相关机械器具配置的图纸。

对照所制定的文件，在加工现场进行检查确认。

⑥危害分析 (hazard analysis)。通过搜集和分析食品发生危害事故和产生原因的案例，追究从原料生产到加工、流通、消费为止各过程的潜在危害的易发程度和严重性，找出对各种危害的控制方法。

⑦关键控制点的确定 (Critical Control Point: CCP)。找出需要严加管理的工序和制定确保无危害发生的工艺路线、操作程序，这必须是对从原料的购入到加工、贮藏等全过程的各环节分析确定。

⑧确定管理标准 (Critical Limit: CL)。制定对危害控制所需的各种检验项目和标准。

⑨确定监控方法 (Monitoring) 指为了监视关键点是否有效得到控制，而规定的观察和检验，要求尽量做到准确、及时和连续监视。通常检测项目有：pH、温度、时间、压力、流量等。

⑩确定改善措施 (Corrective Action)。指当监控中发现问题或参数超标准时，应采取的措施。

⑪制定确保可靠的方法 (Verification)。指制定可以对 HACCP 管理的有效性和是否要对它进行修订，进行判断的方法、程序和检测手段。

⑫制定记录的保管制度。

以上 12 个步骤中，前 5 项是制定管理方法的基础和准备，后面 7 项也被称为 HACCP7 项基本原则。

4. 危害食品安全的主要因素 分析危害食品安全的主要因素是 HACCP 管理法的重要一环。按照危害的原因可归纳为以下因素：

(1) 生物因素 可引起食物中毒的各种病原菌、传染病细菌、病毒、寄生虫和某些生物原料本身的毒素 (毒蘑、河豚)。

(2) 食品生产因素 农药、食品添加剂、包装材料容器、抗生素、饲料添加剂等。

(3) 环境污染因素 工厂排放污水，汽车、飞机排废气，农药对地下水、空气、工厂用水的污染，有害物质通过食物链在生物产品中的积蓄。

(4) 操作事故 误用化学药品，制造过程中操作失误，卫生管理失当等。

以上因素引起的健康危害，既有急性的，也有慢性的，往往急性中毒容易发现，而一些慢性中毒，其原因的查找比较困难。例如，一些农药、食品添加剂、合成化学物质对人体是否造成危害，要经过长期的动物试验才可能确认。

5. 危害食品卫生的主要物质 食品中造成卫生危害的主要物质有以下三大类：

(1) 造成生物危害的物质

病原微生物 消化系统传染病：痢疾杆菌、霍乱菌等。

食物中毒菌：沙门氏菌、金黄色葡萄球菌、内毒杆菌、副溶血性弧菌、病原大肠菌、魏氏杆菌、蜡状芽孢杆菌、耶尔森鼠疫杆菌、小肠结肠炎耶尔森氏菌 (*Yersinia enterocolitica*)、*Campylobacter jejuni / coli*。

食品传染菌：李斯特菌 (*Listeria monocytogenes*)。

真菌毒素：麦角毒素、黄变米毒素、赤霉病麦毒素、黄曲霉毒素等。

腐败微生物

寄生虫：弓浆虫、蛔虫、绦虫、血吸虫、蛲虫、旋毛虫等。

(2) 造成化学危害的物质

自然发生的化学物质：蘑菇毒素、毒枝菌素、组胺、鱼贝类毒素、毒芹、marine Toxin毒素（マリントキシン）。

②人为添加剂：防腐剂、发色剂、甜味剂、漂白剂等。

偶发性化学物质：农药残留、动物用药残留、重金属、生物激素、洗涤剂、杀菌剂和二恶英等化学污染物等。

### (3) 造成物理危害的物质

硬质异物：碎金属、玻璃碎片、砂石等。

软质异物：鼠类、昆虫、毛发、线头等。

在食品卫生危害中，食品中毒是最普遍、最主要的危害。而与化学物质和自然毒相比，细菌造成的中毒事故占绝大多数。图 1-6 是日本卫生部对各种食物中毒原因的分析结果。

可见食品的卫生管理，重点是对微生物污染的控制。因此，在 HACCP 方式食品卫生管理中，近年预测食品微生物学（Predictive Food Microbiology）受到格外关注。所谓预测食品微生物学，就是对某种由食品引起的病原进行研究，找出它的繁殖、生存、死灭与环境条件的定量关系，并用函数式表示。用此公式与过去的数据比较，再通过对实际食品进行接种试验，对此经验公式进一步验证和修正，在此基础上建立合理的预测模型。用这样的模型通过计算机就可以对某种食品制造特定的工艺流程，进行食品卫生及保藏性的预测。英国农渔食品部（MAFF）从 1988 年对食品病原菌的发生条件进行了 5 年的研究，建立了相关的模型，并于 1992 年制成软件“Food Micro - Model”上市。美国农业部东部农业研究中心也已将其“Microbe - Model”上了因特网。欧洲共同体 1993 年有 8 个国家 23 个研究机关也开始了这方面项目的研究。

6. 食品原料的卫生管理 根据 HACCP 管理方式，在对食品原料的购入、处理和流通过程危害发生的可能性、产生原因进行分析之后，就需要实施以下工作：

(1) 管理过程的关键控制点的确立 食品卫生标准往往只规定了最终产品的卫生指标，按以往的管理方法，只要做到最终产品微生物或其他理化指标不超标即可。因此，往往只注意最终的

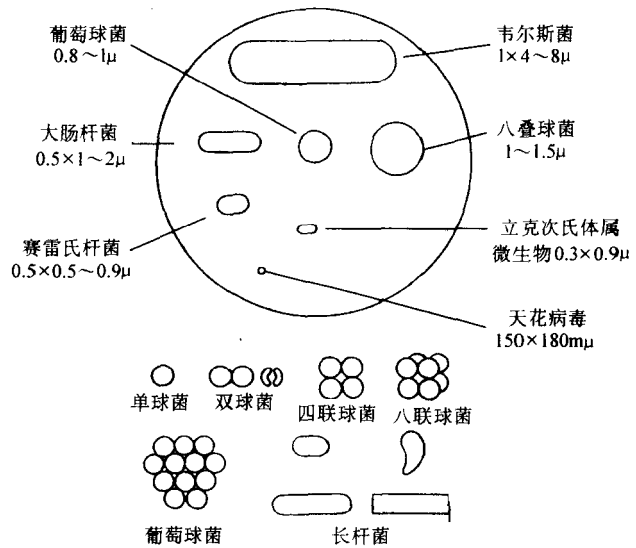


图 1-5 常见细菌的大小和形状

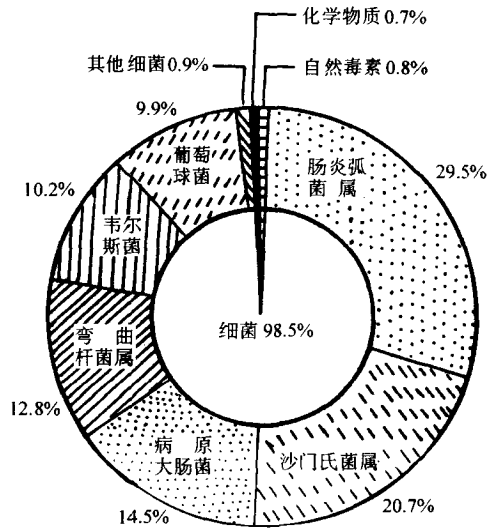


图 1-6 食物中毒类别统计

杀菌强度或包装后的杀菌。然而，这样做的问题是：一高温长时间杀菌常常是以牺牲产品的营养、风味和其他品质为代价；二当原料污染严重，或加工环境卫生条件差时，靠最后一关杀菌很难确保产品合格。HACCP方式的特点就是，将一切安全隐患杜绝于初始状态。可能发生危害的地方就是关键控制点。对食品原料来说这些关键点虽因物而异，但基本上有以下类似之处。

原料的栽培、收获、贮运过程可能产生污染或变质的环节。因此对一些需要高质量确保品质的原料，要与农户直接签订质量合同，提出施化肥与农药的指导性要求。

明确原料供货各环节。要对供货、流通中可能造成危害的点进行充分估计，例如，果实的采摘时间、预冷温度、时间、贮藏库温度、运输中保管处置等。

收货时检查验收各环节，严格按标准实施。

(2) 确定管理指标监测方法 对以上确定的可能产生危害的关键点，建立管理评价标准，并进行有效监控。例如，对某些水果规定收获前的农药使用要求，采摘时期、预冷温度和时间，贮藏库保管温度等，不仅要有要求，还要有检测报警系统和记录。

(3) 健全卫生管理系统 按照 HACCP 方式 7 原则，对食品原料卫生管理除了要确立危害关键点，确定管理指标和监测方法外，还要有效地对这些环节进行落实。即不但及时发现问题，还要不断地解决问题。健全卫生管理系统包括以下两方面内容：

建立管理机构 机构人员必须有较高卫生管理知识，熟悉食品卫生法规和食品科学，以及高度职业责任心。机构的职责要明确，责任要落实。HACCP 不只是刻板地查验和监视，还需要主动、及时地解决各种可能偶发的问题，并不断总结经验，完善管理。因此，管理人员的素质是管理好坏的关键。

建立严格周密的管理制度 管理制度不仅包括对执行各项检查、处置有明确规定，还要求对以往的各种资料记录、数据有分析整理和保存的制度。尤其是对万一出现的中毒危害事件，也要有一套应急措施。

### 三、食品原料的供需利用与开发

#### (一) 食物结构与供给

1. 我国居民的食物结构 我国在 1980 年代以前食物相当紧缺，曾有过 20 多年的粮食配给制度。然而，近 20 年来随着农村经济的发展，农业技术改进，粮食生产迅速提高。粮食总产量由 1979 年的 30 470 万 t 增加到 1996 年的 50 454 万 t。目前我国主要农产品产量和年人均主要食品消费水平已达到相当水平，如表 1-3 所示，除乳品外各项指标都超过世界平均水平，接近发达国家水准。

表 1-3 我国主要农产品产量和年人均主要食品消费量与日本比较

	粮 食	肉 类	禽 蛋	水 产	乳 品	水 果	蔬 菜
中国总产 (万 t)	50 454	5 915	1 954	2 813	736	4 653	30 200
中国人均 (kg)	414	49.5	16.3	25.4	6.2	38.2	251
纲要目标 (kg)	213	25	10	9	6	23	120
日本人均 (kg)	125	28	15	40	63	44	114

注：我国数字引自《中国农业五年回顾》1996年统计，日本为1990年数字

为了提高我国居民膳食水平，1993年国务院颁发了《九十年代中国食物结构改革与发展纲要》，纲要规定指标如表1-3所示。因此，从某种意义上讲我国食物结构已达到比较合理的水平，但是还存在如下一些问题。

(1) 城乡之间地域之间还存在比较大的差异 1990—1995年城镇居民年人均粮食消费量从130.17kg降到97kg，而农村居民同期分别为262.08kg和252.92kg。据1994年统计，我国城乡居民除粮食外，各类食品年平均消费量之比如表1-4所示。

表1-4 1994年我国城市与农村居民各类食品消费量之比

	猪牛羊肉	禽蛋	水产	蔬菜	食用油	食糖
城:乡	1.8:1	3.2:1	3.2:1	1.1:1	1.3:1	1.4:1

数据来源：农业部

可见我国农村膳食结构中还有着优质动物蛋白摄取较少的问题。另外，由于经济发展水平的差异，地域之间食物结构也存在较大差异，在经济比较落后的中西部贫困地区，还存在食物总体缺乏，居民营养状况差的问题。

(2) 蛋白营养源的生产有待加强 在我国农业种植的5大类作物：水稻、小麦、玉米、大豆和棉花中，前四种大都是作为食品原料生产的。这四种粮食作物除大豆外，年产量都是世界第一。1995年水稻总产达18523万吨，小麦总产达10221万吨，玉米总产达11199万吨。然而，作为我国居民重要蛋白营养源的大豆产量却从20世纪40年代的世界首位，到50年代落后于美国降至第二位，70年代又被巴西超过降至第三位。1996年世界大豆总产量为13030万吨，比1990年增长25.5%，其中美国为6484万吨，占世界产量49.8%，巴西为2321万吨。但我国自1957年后大豆播种面积逐年减少，1994年大豆产量为1599.9万吨，1996年降至1322.2万吨。

如表1-5所示，我国人均蛋白质供给量，无论是同世界上发达国家相比，还是从营养要求来看，都需要提高。

表1-5 世界各主要国家1994年人均蛋白供给量

国家或地区	每日人均 (g)	其中动物蛋白	
		每日人均 (g)	占蛋白质总量 (%)
世界	70.8	24.6	34.7
亚洲	64.3	15.7	24.4
美国	112.9	73.5	65.1
法国	116.0	77.8	67.1
德国	100.2	64.2	64.1
英国	91.2	52.3	57.3
中国	67.4	15.9	23.6
印度	58.1	9.5	16.4

注：数据来源于FAO. Production. Yearbook, 1995年

国务院颁布的《九十年代中国食物结构改革与发展纲要》规定：全国人均每日需供给蛋白质72克，其中优质蛋白约占1/3。为此，我国农业部、卫生部等部门于1996年1月下发了《关于

实施“大豆行动计划”》的通知，推动蛋白营养源的生产。

### (3) 营养素生产效率不尽合理

畜产原料生产中牛乳生产消费水平较低，猪肉消费比重大。我国动物蛋白供给量较低与乳品的消费量有很大关系。世界先进国家乳的消费在 100kg 以上，与世界人均消费量相比，乳品消费是唯一差距较大的食品类。《中国居民膳食指南》第三条中指出：“奶类除含有丰富的优质蛋白和维生素外，含钙量高，且利用率高，是天然钙质的极好来源，应大力发展奶类的生产和消费”。从食物的生产来看，发展乳业也可以扩大人类食物来源，养奶牛可以把人不能食用的秸秆、青草、饼粕转化为营养丰富的食品。

我国肉类生产结构如图 1-7 所示，猪肉依然是生产和消费量最多的动物性食品，人均消费是世界人均的 2 倍多。但近年禽肉有较大增长，牛肉增加比例也比较大，从粮食的利用率和秸秆养畜，过腹还田的角度来看发展草食性牲畜特别是增加牛奶、牛肉生产也符合我国农业发展的需要。

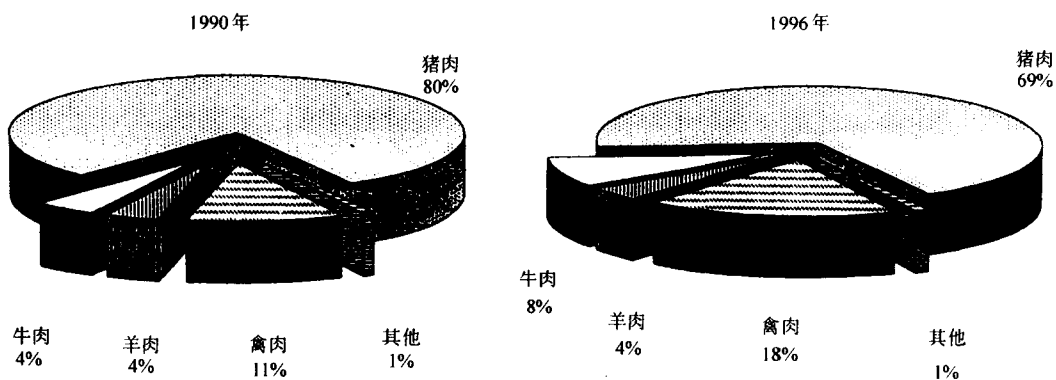


图 1-7 我国肉类生产结构

蔬菜总量有过剩趋势，结构需要调整。我国蔬菜消费已达到超常水平。据统计 1998 年我国年人均蔬菜占有量达 296kg，北京竟达 400kg，而世界第二、三位的意大利、日本年人均消费蔬菜分别只有 140kg、125kg，美国和俄罗斯分别为 100kg、45kg，而据营养学家的推荐，成人合理摄取量为 300~400g/d（即年人均 110~150kg）。我国农村许多地方仍把大力发展蔬菜、水果作为致富的战略，这些值得深思。无论是从投资、能耗、运输、浪费、营养、环境等哪一方面衡量，过分发展蔬菜都不利于农业可持续发展。一些“细菜”其生产成本往往是粮食的数倍，由于含水率高达 90% 左右，为人们提供的营养却大约不到粮食 10%。例如：100g 小麦、马铃薯可提供的热量分别是 100g 芹菜的 29 倍和 6 倍；即使 V<sub>C</sub> 含量，马铃薯也是芹菜的 3.8 倍。从摄取营养来说蔬菜毕竟是副食，适当摄取无疑是必要的，然而也并非多多益善。蔬菜中尤其是绿色蔬菜，如菠菜、芹菜等都含有较多硝酸盐，而食物中蛋白质分解产生的氨能促进硝酸盐向亚硝酸盐转变，氨基酸和脂质转变也能生成胺，胺与亚硝酸盐作用，可在肠中合成具有强致癌物——亚硝胺类。蔬菜烹调不当也会给健康造成不良影响。

2. 我国居民的膳食营养 改革开放以来，随着食物生产的发展，我国居民的膳食营养有了