

第一章 食品安全概况

农业生产集约化、乡村城市化、食品工业和贸易全球化导致食品生产和分配及人们对食品的消费方式都发生了很大的变化：一方面给人们提供了丰富的食品 and 营养；另一方面给人类带来了食品安全风险。因此，食品安全成为了全世界重视、讨论、研究的话题，也越来越受到世界各国政府的关注。

进行食品安全性管理，有效地控制食品的安全性风险，减少食源性疾病是各国食品安全管理当局的首要工作，一些国际组织在有关国际协议中已做了明确规定或制定了相应的标准。

各国政府越来越多地考虑如何通过采取安全卫生管理措施来保护本国消费者的健康，保护环境和农业生产安全，促进本国的经济发展和维护社会稳定。一些国家在表面上极力倡导贸易自由化，要求他国取消贸易保护，但同时为维护自身的利益，在非关税贸易壁垒方面采用了更强的“技术性”手段，运用技术法规和标准等手段来设置贸易技术壁垒以限制其他国家（特别是发展中国家）农产品和食品的市场准入。食品的安全性问题已成为国际食品贸易的最大障碍，也是世界各国用以设置贸易技术壁垒的最主要手段。出于贸易保护目的而以食品安全性为由设置技术壁垒已成为国际多边贸易中的一个非常重要且不可忽视的问题。

世界各国采取了不同的食品安全管理和控制措施：一是加强了法规建设，对食品安全提出了新的管理要求，设立适当的保护水平，保护农业生产安全和人民身体健康；二是加强了标准化工作，提高了食品卫生与质量的检测标准和要求；三是加强了科学研究，提高了对有毒有害物质的检测和控制能力；四是加强了风险分析和风险预警工作，避免重大食品安全事故的发生；五是加强了对食品生产的源头管理和生产关键环节的控制与监管，使食品的质量不断提高；六是力争履行国际规则特别是 SPS、TBT 等 WTO 规则的权利与义务，促进国际食品贸易的健康顺利发展。

国际食品安全卫生监控共同要求：建立健全的食品安全卫生监控法律法规；建立从农田到餐桌的食品安全卫生监控体系；加强种植养殖阶段的疫情及农兽药残留监控体系；要求在食品生产企业建立 HACCP 体系；对进口食品要求日趋严格，对进口食品的管理逐渐向出口国延伸；对出口国提出一系列要求，并进行实地考察。

第一节 食品安全的概念

一、食品安全的定义

1984 年世界卫生组织在《食品安全在卫生和发展中的作用》的文件中，将

“食品安全”与“食品卫生”作为同义语，定义为：“生产、加工、储存、分配和制作食品过程中确保食品安全可靠，有益于健康并且适合人消费的种种必要条件和措施。”1996年世界卫生组织在其《加强国家级食品安全计划指南》中则把“食品安全”与“食品卫生”作为两个概念不同的用语加以区别。其中，“食品卫生”所指的范围似乎比食品安全稍窄一些。“食品卫生”指“为了确保食品安全性和适用性在食物链的所有阶段必须采取的一切条件和措施”，而“食品安全”被定义为“对食品按其原定用途进行制作和/或食用时不会使消费者健康受到损害的一种担保”。

目前对食品安全性的解释是“在规定的使用方式和用量的条件下长期食用，对食用者不产生不良反应的实际把握”。不良反应包括由于偶然摄入所导致的急性毒性和长期微量摄入所导致的慢性毒性，例如致癌性和致畸性等。随着毒理学、免疫学、分子生物学和超微量分析学等学科研究手段的提高，有些曾被认为是绝对安全、无污染的食品，后来又发现其中含有某些有毒有害物质，长期食用可导致消费者慢性毒害或危及其后代健康；而许多被宣布为有毒的化学物质，实际上在环境和食品中都被发现以极微量的形式广泛存在，并在一定含量范围内对人体健康是有益的。

食品安全包括食物量的安全和物质的安全两个方面，现在后一个含义的突出和前一个含义的弱化，反映了我国在基本解决食物量的安全的同时，物质的安全越来越引起全社会的关注。

二、食品安全的科学内涵

第一，食品安全是个综合概念。作为一种概念，食品安全包括食品卫生、食品质量、食品营养等相关方面的内容和食品（食物）种植、养殖、加工、包装、储藏、运输、销售、消费等环节。而作为属概念的食品卫生、食品质量、食品营养等（通常被理解为部门概念或者行业概念）均无法涵盖上述全部内容和全部环节。食品卫生、食品质量、食品营养等在内涵和外延上存在许多交叉，由此造成食品安全的重复监管。

第二，食品安全是一个社会概念。与卫生学、营养学、质量学等学科概念不同，食品安全是个社会治理概念。不同国家以及不同时期，食品安全所面临的突出问题和治理要求有所不同。在发达国家，食品安全所关注的主要是因科学技术发展所引发的问题，如转基因食品对人类健康的影响；而在发展中国家，食品安全所侧重的则是市场经济发育不成熟所引发的问题，如假冒伪劣、有毒有害食品的非合法生产经营。我国的食品安全问题则包括上述全部内容。

第三，食品安全是一个政治概念。无论是发达国家，还是发展中国家，食品安全都是企业和政府对社会最基本的责任和必须做出的承诺。食品安全与生存权紧密相连，具有唯一性和强制性，通常属于政府保障或者政府强制的范畴。而食品质量等往往与发展权有关，具有层次性和选择性，通常属于商业选择或者政府倡导的范

畴。近年来，国际社会逐步以食品安全的概念替代食品卫生、食品质量的概念，更加突显了食品安全的政治责任。

第四，食品安全是一个法律概念。进入20世纪80年代以来，一些国家以及有关国际组织从社会系统工程建设的角度出发，逐步以食品安全的综合立法替代卫生、质量、营养等要素立法。1990年英国颁布了《食品安全法》，2000年欧盟发表了具有指导意义的《食品安全白皮书》，2003年日本制定了《食品安全基本法》，部分发展中国家也制定了《食品安全法》。综合型的《食品安全法》逐步替代要素型的《食品卫生法》、《食品质量法》、《食品营养法》等，反映了时代发展的要求。

第五，食品安全是一个经济学概念。在经济学上，“食品安全”指的是有足够的收入购买安全的食品。中国农业大学何宇博士曾对农村消费环境做过调查。他指出，如今广大农村已经成了问题食品的重灾区，假冒伪劣食品出现的频率高、流通快、范围广，不法商人制假售假的手段和形式也更高明、更隐蔽。农村消费者的自我保护意识不强，维权能力较弱。而且随着我国城市化进程加快，这一现象已经扩大到一些城市的城乡结合部和城市下岗失业人群。

不难看出食品安全既包括生产安全，也包括经营安全；既包括结果安全，也包括过程安全（食品卫生虽然也包含此两项内容，但更侧重于过程安全）；既包括现实安全，也包括未来安全。

三、食品安全和食品卫生的区别

一是范围不同。食品安全包括食品（食物）的种植、养殖、加工、包装、储藏、运输、销售、消费等环节的安全，而食品卫生通常并不包含种植、养殖环节的安全。

二是侧重点不同。食品安全是结果安全和过程安全的完整统一。食品卫生虽然也包含上述两项内容，但更侧重于过程安全。所以，《食品工业基本术语》将“食品卫生”定义为“为防止食品在生产、收获、加工、运输、储藏、销售等各个环节被有害物质污染，使食品有益于人体健康所采取的各项措施”。食品安全与粮食安全：粮食安全是指保证任何人在任何时候都能得到为了生存与健康所需要的足够食品。食品安全是指品质要求上的安全，而粮食安全则使数量供给或者供需保障上的安全。

从上面的分析可以看出食品安全、食品卫生、食品质量的关系，三者之间绝不是相互平行，也绝不是相互交叉的。食品安全包括食品卫生与食品质量，而食品卫生与食品质量之间存在着一定的交叉。以食品安全的概念涵盖食品卫生、食品质量的概念，并不是否定或者取消食品卫生、食品质量的概念，而是在更加科学的体系下，以更加宏观的视角，来看待食品卫生和食品质量工作。例如，以食品安全来统筹食品标准，就可以避免目前食品卫生标准、食品质量标准、食品营养标准之间的交叉与重复，加强法制建设提高保障水平。

四、认识食品安全的过程

第二次世界大战以后，人们对食品安全问题的认识分为三个阶段。

第一阶段，20世纪50~60年代。由于战后物资短缺，食品供应紧张，人们对食品质量的要求不高，不腐败变质、不含致病微生物即可。

第二阶段，20世纪70~80年代。随着经济的发展，科学技术的不断进步，化学杀虫剂在农业上的广泛使用，提高了农产品产量，丰富了食品供应，随之化学物质在食品中的残留给人们身体健康带来的副作用，使人们认识到化学杀虫剂对食品安全的重要，开始制定食品中化学杀虫剂的残留限量指标并检测实施。在这一阶段人们对食品质量的要求除了富有营养外，更注重食品的安全卫生，各国政府对食品生产加工企业的卫生条件提出了严格的要求，要求食品不得含有致病微生物，农药残留不得超过限量标准。

第三阶段，从20世纪90年代到现在。随着经济活动全球化发展，人口不断增加，科学技术的飞速发展，兽医药物在动物饲养过程被广泛使用，转基因技术在农业上的广泛使用，疯牛病、口蹄疫、禽流感在世界范围内的蔓延发作，使得人们对食品安全要求提高到最新水平，成为全方位的要求，使用的食品要营养均衡，不含农药、兽药等化学物质残留，要标明是否转基因等。

第二节 食品中的危害

食品应具备的基本条件是：卫生安全、无毒无害；含有人体所需要的营养素和有益成分；感官性状良好、可被人体接受。但是食品除了含有人体必需的营养物外，也可能含有身体非必需的甚至有害生物或化学物质，后者总称为外源化学物(xenobiotics)。外源化学物是在人类生活的外界环境中存在，可能与机体接触并进入机体，在体内呈现一定的生物学作用的一些化学物质，又称为“外源生物活性物质”。它既包括在食品生产、加工中人类使用的物质，也包括食物本身生长中存在的物质。蔬菜上的农药残留是有害无益的，但有些外源化学物对健康有利，如大蒜中的大蒜素。所以，不应把外源化学物统认为是对健康有害的。与外源化学物相对的概念是内源化学物，是指机体内原已存在的和代谢过程中所形成的产物或中间产物。某种物质通过物理损伤以外的机制引起细胞或组织损伤时称为有毒(toxic)。传统上把摄入较小剂量即能损害身体健康的物质称为有毒物质或毒物(toxicants)；它具有的对细胞和/或组织产生损伤的能力称为毒性(toxicity)。有毒物质在一定条件下产生的临床状态称为中毒(intoxication, poisoning)。当前，地球上污染无处不在，工业化学物种类日益增多，它们进入空气、土壤、水、植物、动物和人体中，人们的食物链不断受污染；食品市场是国际的，因此，食品的安全性是世界各国政府共同关心的问题。

国际法典(CAC)于1997年将“危害”定义为：会对食品产生潜在的健康危

害的生物、化学或物理因素或状态。

国际食品微生物规范委员会 (ICMSF) 在危害的定义里将安全性和质量都包括进去。

一、生物性危害

生物性危害主要是指生物 (尤其是微生物) 本身及其代谢过程、代谢产物 (如毒素)、寄生虫及其虫卵和昆虫对食品原料、加工过程和产品的污染。这种污染会对食品消费者的健康造成损害。生物性危害包括有害的细菌、病毒、寄生虫。食品中的生物危害既有可能来自于原料, 也有可能来自于食品的加工过程。

(一) 细菌、病毒与食品安全

1. 细菌

食源性细菌病原体是引起人类食源性疾病的重要原因, 在食品公共卫生上有重要意义。据美国疾病控制中心 (CDC) 的统计, 美国 1993 年因食源性致病菌而有 1000 万人发病, 约有 4000 多人死亡。在我国, 每年向卫生部上报的数千食物中毒事件中, 除意外事故外, 大部分均是致病微生物引起的, 常见的重要致病菌有沙门菌、副溶血性弧菌、蜡样芽孢杆菌和金黄色葡萄球菌、肉毒梭菌、李斯特单核细胞增生菌、铜绿假单胞菌和大肠杆菌 $O_{157} : H_7$ 等。

沙门菌 沙门菌存在于多类食品中, 是人们最常见、最熟知的一种食源性病原体, 也是各国卫生当局首先控制的最重要的食源性病原体。沙门菌常因污染各种肉类、鱼类、蛋类和乳类食品而引起中毒, 其中以肉类为多。当沙门菌随食品进入人体后, 可在肠道内大量繁殖, 经淋巴系统进入血液。中毒的主要症状为急性肠胃炎, 如果细菌已产生毒素, 则会引起中枢神经系统症状, 出现体温升高、痉挛等表现。

金黄色葡萄球菌 金黄色葡萄球菌通过产生高度热稳定性的葡萄球菌肠毒素而使人发病, 据美国疾病控制中心的报告, 由金黄色葡萄球菌引起的感染仅次于大肠杆菌。金黄色葡萄球菌在自然界中无处不在, 食品受其污染的机会很多, 被污染后的食品在较高温度下保存时间过长, 就能产生足以引起食物中毒的葡萄球菌肠毒素, 肠毒素进入人体消化道后被吸收进入血液, 刺激中枢神经系统产生急性肠胃炎, 主要症状为恶心、反复呕吐, 伴有腹部痉挛性疼痛。

大肠杆菌 大肠杆菌又名大肠埃希菌, 一般包括肠产毒素性、肠治病性、肠侵袭性、肠黏附性和肠出血性大肠杆菌五种。大肠杆菌引起的食源性疾病主要由动物性食品引发, 包括各类熟肉制品、蛋和蛋制品、奶制品等, 中毒的主要原因是食品没有彻底加热或加工过程中有交叉感染。食物中毒后常表现为腹泻、腹痛、肠出血等, 肠出血性大肠杆菌 $O_{157} : H_7$ 是目前人们最为关注的血清型。

副溶血性弧菌 副溶血性弧菌容易污染的食品主要是海产品, 它对食品的腐败作用很强, 能快速使海产品的鲜度下降而变质。食用前不加热或加热不彻底, 可使

大量活菌随食物进入人体，引起食物中毒。

肉毒梭菌 肉毒梭菌是致死性最高的病原体之一，通过产生肉毒毒素，引起食物中毒。肉毒毒素是一种神经毒素，是目前已知毒性最强的一种。引起中毒的食品主要有罐装食品、鱼制品、发酵食品等。

蜡样芽孢杆菌 蜡样芽孢杆菌引起中毒的主要原因是食品中带有大量的活菌体和产生的肠毒素。该菌在土壤、空气、灰尘中都有存在，肉、乳、鱼、蔬菜、汤、糕点等多种食品带菌率很高。

2. 病毒

病毒是微生物中最小的一个类群，近年来，关于病毒引起食物中毒的报道逐渐增多。1988年上海市发生了由于食用毛蚶而引起的甲型肝炎大爆发，在当时上市的毛蚶中就分离到甲肝病毒。病毒是专性寄生微生物，只能在寄生的活细胞中复制，不能在人工培养基上繁殖，但任何食品都可以作为病毒的载体。病毒简单地存在于被污染的食物中，不能繁殖，在数量上并不增长，但一旦被适宜的寄主摄入后即可大量繁殖，引起相应的病毒病，而人体细胞是其最易感染的宿主细胞。目前，从污染食品中已经发现了多种病毒，如肝炎病毒、流感病毒、肠道病毒、禽流感病毒等，那些能以食物为运输工具，经粪-口途径传播的致病性病毒往往具有很大的危害。

病毒传播的主要途径有以下几种：第一种是食品生产经营人员处于无症状的感染或潜伏期，污染食品造成传播；第二种是通过污染的水产品，如毛蚶、牡蛎、泥螺、蟹等引起，特别是水生贝类，在病毒污染的水中生活时，将病毒粒子吸收到体内，加以浓缩，人类食用后引起中毒；第三种是被病毒污染的灌溉用水将病毒留在水果或蔬菜表面，人类生食食品引起中毒。

由病毒引起的食源性疾病分为两大类：病毒性肠胃炎和病毒性肝炎，前者在发达国家比较普遍，后者在发展中国家仍然有很高的发病率。常见的食源性病毒主要有：甲型肝炎病毒、轮状病毒、禽流感病毒、疯牛病病毒、诺沃克病毒等。

(二) 寄生虫、原生动物与食品安全

寄生虫是需要有寄主才能存活的生物，生活在寄主体表或其体内。世界上存在几千种寄生虫。只有约20%的寄生虫能在食物或水中发现，所知的通过食品感染人类的不到100种。常见的食源性寄生虫主要有绦虫（包括囊尾蚴）、旋毛虫、弓形体原虫、华枝睾吸虫、圆形孢子、隐孢子虫等，蛔虫也可通过食品进入人体。其中囊尾蚴、旋毛虫、弓形体原虫等常寄生于畜肉中，鱼贝类中常见的寄生虫有华枝睾吸虫、阔节裂头绦虫等，而姜片虫则常寄生于菱、茭白、荸荠等水生植物的表面，蔬菜瓜果则可引起蛔虫病的传播。饮用含有囊蚴的生水则是感染姜片虫的另一重要途径。感染食源性寄生虫病后可出现不同的症状。隐孢子虫可致严重腹泻，造成宿主死亡；华枝睾吸虫的危害主要是肝受损，轻症者可出现胃肠道不适症状，重者常有肝肿大、肝区疼痛、肝硬变腹水甚至死亡；感染肺吸虫囊蚴后，童虫或成虫

在人体组织与器官内移行，若寄生在肺，患者有咳嗽、胸痛，寄居在脑则出现癫痫、偏瘫等，寄居在肝主要表现为肝大、肝痛，寄居在皮下则形成移行性包块或结节；感染姜片虫后可出现腹痛、腹泻、营养不良等。

二、化学性危害

化学性污染来源复杂，种类繁多。主要有：①天然毒素，包括河豚毒素、组胺、麻痹性贝类毒素等；②农药残留，包括有机氯杀虫剂、有机磷杀虫剂、氨基甲酸酯类杀虫剂、拟除虫菊酯类农药、多菌灵杀菌剂和有机汞、有机砷杀菌剂等农药残留；③兽药残留，包括抗生素类、磺胺类、呋喃类等药物残留；④有害元素，包括镉、铅、汞、砷、锌等超标；⑤滥用食品添加剂，包括各种食品添加剂的超量、超范围使用等；⑥食品包装材料、容器与设备，包括塑料、橡胶、涂料、陶瓷、搪瓷及其他材料带来的危害；⑦其他，包括 *N*-亚硝基化合物、多环芳族化合物、多氯联苯等。

化学污染可以发生在食品生产和加工的任何阶段。化学品，例如农药、兽药和食品添加剂等适当地、有控制地使用是没有危害的，然而一旦使用不当或过量就会对消费者形成危害。

（一）农药污染

农药在生产和使用过程中，可以经呼吸道、皮肤等进入人体，也可以通过食物进入，后者占人体总摄入量的 90% 左右，是造成人体危害的主要来源。农药对食品的主要污染途径如图 1-1 所示，主要有以下几种。

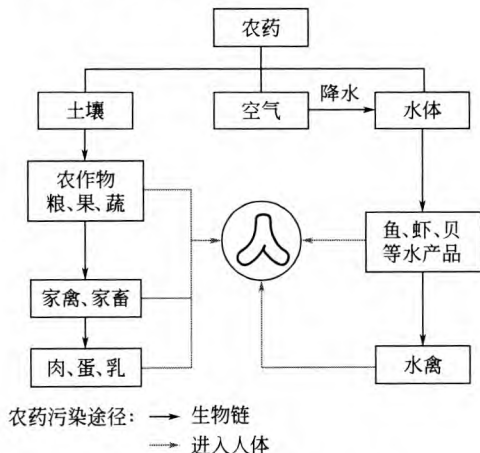


图 1-1 农药污染食品的途径

1. 直接污染

农作物直接施用农药后，渗透性农药主要黏附在蔬菜、水果等作物表面；而内吸性农药可进入作物体内，通过植物的根茎叶渗入植物组织的内部，当害虫取食植物组织时将害虫杀死；动物使用杀虫剂后，会在动物体内产生药物残留。另外，粮

食、水果、蔬菜等食品储藏、运输期间为防止病虫害、抑制成长而使用农药，也会造成食品农药残留。这种直接污染受农药品种、浓度、剂型、施用次数和施药方法、气象条件、植物的品种等多种因素的影响。一般来讲，蔬菜对农药的吸收能力是根菜类>叶菜类>果菜类，黄瓜、菠菜和草莓吸收农药的能力比较强。

2. 间接污染

在农田喷洒的农药，大部分散落在土壤上，小部分漂浮在空气中，研究证实，喷洒后约有40%~60%的农药降落在土壤中。通过植物的根系吸收，土壤中农药转移至植物组织内部和食物中。土壤中农药污染量越高，食物中农药的残留量也越高，但植物中农药的残留量受植物品种、根系分布等多种因素的影响。一般作物只吸收土壤中农药的小部分，而且不同种类的作物从土壤中吸收农药的能力也不同。根菜类、薯类，如胡萝卜、草莓、菠菜、萝卜、马铃薯、甘薯等较易从土壤中吸收农药，而叶菜类、果实类的吸收能力较弱，但黄瓜例外。

3. 由食物链和生物富集作用造成的农药污染

农药对水体造成污染后，使水生生物长期生活在含低浓度农药的水体环境中，水生生物通过多种途径吸收农药，然后逐级浓缩，尤其是一些有机氯农药和有机汞农药。这种食物链的生物浓缩作用，可使水体中微小的污染造成水产品中农药的大量蓄积，从而导致严重的食物农药污染。

另外，饲料中残存农药也会通过食物链和生物富集，转移至畜禽类食品中。通过食物链的逐级富集后，可使进入人体的残留农药成千倍甚至上万倍的增加，从而严重影响人体健康。

4. 其他方面原因

食品在运输中，由于运输工具装运过农药后未予清洗或者食品与农药混运等原因，可引起农药对食品的污染。食品在储存中与农药混放，尤其是粮仓中使用的熏蒸剂没有按规定存放，也可导致污染。

(二) 兽药残留

动物在使用药物预防或治疗疾病后，药物的原形或其代谢产物可能蓄积、储存在动物的细胞、组织、器官或可食性产品（如蛋、奶）中，称为兽药在动物性食品中的残留，简称兽药残留。通常所说的兽药残留指的是有害残留，有害残留一般可在动物机体内产生蓄积性中毒，给肝、肾等器官造成损害，或残留在肉及其他畜产品中，人食用后对人体产生一定的毒副作用。

目前，常见的兽药残留主要有下面几类：①抗生素类药物，主要用于防治动物的传染性疾病，如氯霉素、四环素、土霉素、青霉素等；②磺胺类药物，主要用于抗菌消炎，如磺胺嘧啶、磺胺脒、磺胺甲基异噁唑等；③硝基呋喃类药物，主要用于抗菌消炎，如呋喃唑酮、呋喃西林、呋喃妥因等；④抗寄生虫药，主要用于驱虫或杀虫，如左旋咪唑、苯并咪唑、克球酚（氯羟吡啶）、吡喹酮等；⑤激素类药物，主要用于提高动物的繁殖和生产性能，如己烯雌酚、孕酮、睾酮、雌二醇等。

食用含有兽药残留的动物性食品后，一般对人不表现急性毒理作用。但如果长时间摄入低剂量兽药残留的动物性食品，则可造成兽药残留在人体内蓄积，引起各种组织器官发生病变，甚至癌变。兽药残留对人体的危害主要表现在以下几个方面。

1. 引起人体胃肠道菌群失调

正常人体的胃肠道中，微生物处于菌群抑制状态。如果人体长期摄入少量的抗生素，可使一部分胃肠道内的敏感菌群处于抑制或死亡状态，导致致病菌大量繁殖或体外病原菌的侵入，引起人类胃肠道的感染，从而导致长期腹泻或引起维生素缺乏，造成人体危害。

2. 造成人类病原菌耐药性的增强

动物在经常反复摄入某一种抗菌药物后，体内将有一部分敏感菌株逐渐产生耐药性，成为耐药菌株。这些耐药菌株可通过动物性食品进入人体，当人产生这些耐药菌株引起的感染性疾病时，用抗生素治疗就会无济于事。

3. 直接导致人类疾病的产生

兽药中常用的抗生素可导致敏感人群发生过敏反应。轻者表现为皮疹、发热、关节肿痛，重者出现过敏性休克甚至死亡。氯霉素可导致再生障碍性贫血；四环素类药物能够与骨骼中的钙等结合，抑制骨骼和牙齿的发育；氨基糖苷类抗生素（如庆大霉素、链霉素等）可导致耳蜗神经和前庭神经的损害引起听力下降、眩晕；促生长剂（盐酸克伦特罗）可引起心率加快、血压上升等急性中毒症状。

4. 激素样作用

20世纪70年代以前，欧美等国家和地区多使用激素作畜禽的促生长剂，后来不少专家学者研究发现儿童性早熟及肥胖症与摄入动物性食品残留的激素有关，长期摄入雄激素会干扰人体正常的激素平衡，男性出现睾丸萎缩、胸部扩大、早秃，肝、肾功能障碍或肝肿瘤；女性出现雄性化，月经失调、肌肉增生、毛发增多等。长期摄入雌激素不仅会导致男性女性化、性早熟、抑制骨骼和精子发育，而且雌激素类物质有明显的致癌效应，可导致女性及其女性后代的生殖器畸形和癌变。

5. 急慢性毒性作用和“三致”作用

食品中存在的一些兽药残留物质如果长期或大剂量摄入后，会对人体产生致畸、致癌、致突变作用，如丁苯咪唑、丙硫咪唑、洛硝哒唑、克球酚、硝基咪唑类药物、雌激素等。据JECFA的研究报告显示，在120种残留的兽药中，有105种存在对1种或1种以上动物有潜在的致畸作用。兽药中的一些致畸物质在极低剂量就具有效应，在胚胎发育的关键阶段甚至短暂接触致畸物质就有可能导致影响胎儿一生的畸形。

（三）食品添加剂与食品安全

根据联合国食品添加剂法典委员会（CCFA）的规定，食品添加剂为“有意识地加入食品中，以改善食品的外观、风味、组织结构和储藏性能的非营养物质。食

品添加剂不以食用为目的，也不作为食品的主要原料，并不一定有营养价值，而是为了在食品的制作、加工、准备、处理、包装、储存和运输时，因工艺技术方面（包括感官方面）的需要，直接或间接加入食品中以达到预期目的，其衍生物可成为食品的一部分，也可对食品的特性产生影响。食品添加剂不包括‘污染物质’，也不包括为保持或改进食品营养价值而加入的物质”。根据我国食品卫生法的规定，食品添加剂是指“为改善食品品质和色、香、味以及为防腐或根据加工工艺的需要而加入食品中的化学或者天然物质”。因此在我国，食品营养强化剂也属于食品添加剂。

在日常生活中，普通人每天常摄入几十种食品添加剂，因此食品添加剂的安全使用极为重要。一般来说，合成添加剂容易存在不安全因素，但天然的食品添加剂也并不都是安全可靠的，有些天然添加剂的毒性远大于合成添加剂。随着食品毒理学和分析化学的发展，一些原来认为无害的食品添加剂，近年来已发现存在慢性毒性或致癌、致畸作用。如色素——奶油黄，甜味剂——甘素等已被禁止使用；有些添加剂本身无毒，但一旦混入杂质，则容易引起中毒；有的添加剂与一些化学物质或者食品中的正常成分会发生相互作用，形成致癌物，如亚硝酸盐。二氧化硫在食品处理过程中可显示出多种技术效果，它可以与有色物质作用对食品进行漂白，也可以降低氧化酶的活性，抑制酶性褐变，还具有防腐、抗氧化作用。长期以来，人们一直认为二氧化硫对人体是无害的。但1981年Baker等发现亚硫酸盐可以诱使一部分哮喘病人哮喘复发，人们开始重新审查二氧化硫的安全性。经过长期毒理研究发现：亚硫酸盐致癌的危险性较大，它进入人体后发生亚硝化反应，生成致癌物质亚硝胺，使肝脏、食管等发生癌肿。长期食用二氧化硫超标的食品，可以造成人体肠胃功能紊乱，血液酸碱度平衡失调，严重危害身体健康。

食品添加剂对人体的毒性概括起来有致癌性、致畸性和致突变性。这些毒性的共同特点是要经历较长时间才能显露出来，即可对人体产生潜在的毒害。如动物试验表明甜精（乙氧基苯脲）能引起肝癌、肝肿瘤、尿道结石等。大量摄入苯甲酸能导致肝、胃严重病变，甚至死亡。目前在食品加工中广泛存在着滥用食品添加剂的现象，如使用量过多、使用不当或使用禁用添加剂等。另外，食品添加剂还具有积贮和叠加毒性，本身含有的杂质和在体内进行代谢转化后形成有毒的产物等，也给食品添加剂的使用带来了很大的安全性问题。如过量摄入色素则会造成人体毒素沉积，对神经系统、消化系统等都会造成不同程度的伤害。过量使用糖精钠，会影响肠胃消化酶的正常分泌，降低小肠的吸收能力，使食欲减退。

由于对某一具体食品添加剂的使用法规是随着人们的研究深入而变化的，因此世界各国的使用法规要求会有很大的差别。可能出现对同一种食品添加剂在有的国家或地区可使用，而在另一国家或地区就是限制使用甚至禁用的。同一国家或地区也可能出现对某一种食品添加剂随着时间的不同有不同的法规要求。如溴酸钾作为面包添加剂的使用就是如此。

(四) 天然毒素

许多食物中含有天然存在的有毒物质, 它们的存在会降低食物的营养价值, 导致人体代谢的紊乱, 对健康产生不良的影响。天然毒素主要存在于植物性食品中, 动物性食品也可见到, 主要集中在海产鱼贝类食品中。

1. 植物毒素

植物毒素是指某些植物体本身产生的对食用者有毒害作用的成分。根据植物中所含毒物质的性质, 可将植物毒素分为以下几类。

(1) 生物碱类植物毒素 生物碱是一类含氮的有机化合物, 绝大多数存在于植物中。生物碱的种类很多, 生理作用的差别很大, 引起的中毒症状也不同。生物碱分布于 100 多个科的植物中, 如茄科、豆科、夹竹桃科、罂粟科等。含生物碱的有毒植物中毒, 大多数侵害中枢神经系统和植物神经系统, 引起中枢神经系统和植物神经系统功能紊乱。

(2) 苷类植物毒素 苷是糖和非糖分子缩合生成的化合物, 是植物中广泛存在的化学结构形式, 有醇苷、黄酮苷、皂苷等多种形式。皂苷和氰苷常引起食物中毒。氰苷水解后生成氢氰酸, 对呼吸中枢有镇静作用, 过量摄入会引起中毒, 而且氢氰酸能与细胞色素氧化酶结合, 阻断细胞呼吸时氧化还原电子的传递, 使细胞代谢停止, 呼吸麻痹致死。皂苷对黏膜特别是鼻黏膜的刺激较大, 内服量过大可伤害肠胃, 引起呕吐, 并可导致中毒。

(3) 毒蛋白类植物毒素 蛋白质是生物体内最复杂也是最重要的物质之一。异体蛋白质注入人体组织可引起过敏反应, 内服某些蛋白质也可产生各种毒性。植物中的硒蛋白、蓖麻毒素、巴豆毒素等都属于有毒蛋白质。

2. 海洋毒素

天然海洋毒素常见的有河豚毒素、贝类毒素和微囊藻毒素等。

(1) 河豚毒素 河豚毒素是一种神经毒素, 对人体的毒作用主要是阻断神经兴奋传导, 使末梢神经和中枢神经发生麻痹。亦可导致神经传导阻滞。在心血管系统可导致外周血管扩张及动脉压急剧下降, 最后出现呼吸中枢和血管运动中枢麻痹。重患者可于发病后 30min 内死亡。

(2) 贝类毒素 海洋中有 4000 余种浮游藻类, 其中约有 70 种能产生毒素。由毒藻产生的毒素往往经鱼贝类造成人类中毒。常见的 4 种贝类毒素有: 麻痹性贝毒 (paralytic shellfish poisoning, PSP), 腹泻性贝毒 (diarrhetic shellfish poisoning, DSP), 神经性贝毒 (neurotoxic shellfish poisoning, NSP) 和失忆性贝毒 (amnesic shellfish poisoning, ASP)。

麻痹性贝毒是对健康危害最严重的, 在我国东海海域曾报道过多起食用染毒贝类引起的中毒事件。1994 年, 亚太地区由海洋藻类造成的水产养殖危害事件中, 麻痹性贝毒占了 41.7%。麻痹性贝毒是一系列带有胍基的三环氨基甲酸酯类化合物, 已经发现的毒素有 20 多种, 有石房蛤毒素和新石房蛤毒素等。麻痹性贝毒在

贝体内以消化腺、水管等内脏部位含量较高，其次才是它的可食部分；除了贝类之外，虾、蟹及鱼类中有时也发现麻痹性贝毒。麻痹性贝毒属非蛋白质毒素，是有效的膜神经毒素，能造成神经细胞电压敏感性钠离子通道高亲和力障碍。麻痹性贝毒通常与细胞膜离子结合，引起细胞膜内外正常离子的流动失衡，造成膜电位反常，使人出现眩晕、休克等神经中毒症状。麻痹性贝毒不同毒素间的毒性差别很大，石房蛤毒素的毒性是眼镜蛇毒的 80 倍，0.5mg 即可使人毙命，是毒性最大的。

腹泻性贝毒是一类聚醚类或大环内酯类化合物，一般分布在贝的中肠腺中。它的发病率高，中毒症状以消化系统症状腹泻为主。恶心、腹痛在 60% 以上的患者都有表现。

在有毒贝类引起的人类食物中毒中，有一种与摄入被短裸甲藻细胞或毒素污染的贝类有关。它可以使人体出现感觉异常，冷热感交替，恶心、呕吐、腹泻和运动失调，或上呼吸道综合征，但未观察到麻痹。此类贝毒被称为神经性贝毒。神经性贝毒通过两种途径危害人类。一是食用受污染贝类后引起神经性中毒和消化道症状；二是呼吸或接触含有有毒藻类后引起的呼吸道中毒和皮肤刺激现象。中毒症状主要表现为胃肠和神经紊乱，如腹痛、恶心、呕吐、腹泻并伴随着嘴周围区域的麻木等，还有眩晕、骨骼疼痛、乏力等其他症状。

失忆性贝毒主要积聚在贝类、鱼类、蟹体内，它的主要毒素成分是软骨藻酸和它的同分异构体。软骨藻酸是一种神经兴奋剂或神经刺激性毒素，能阻碍脑部的神经传导。失忆性贝毒的中毒症状包括消化系统反应和神经中毒症状，如呕吐、腹痛、头晕目眩、嗜睡、持续性短期记忆丧失等。

（五）霉菌毒素

霉菌是丝状真菌的统称，它在自然界分布很广，可形成各种微小的孢子，很容易污染食品；霉菌能快速生长繁殖，污染食品后不仅可造成腐败变质，而且有的还会产生霉菌毒素，造成人畜中毒。霉菌毒素是指产毒霉菌在其污染的食品中产生的有毒代谢产物。自从 20 世纪 60 年代发现强致癌的黄曲霉毒素以来，霉菌与霉菌毒素对食品的污染日益引起重视，目前已知的霉菌毒素种类约有 200 种。霉菌毒素通常通过食品引起人类急性中毒或慢性中毒，甚至诱发癌症，造成畸胎以及体内遗传物质的突变等，对人类健康有很大威胁。

1. 黄曲霉毒素

黄曲霉毒素主要存在于霉变的粮油食品中，是一类结构相似的化合物的总称，其基本结构都有呋喃环和香豆素，紫外线下产生荧光，已证实有 20 多种衍生物。常见的有 6 种，分别是黄曲霉毒素 B₁、B₂、G₁、G₂、M₁、M₂。黄曲霉毒素常常存在于土壤、动植物、各种坚果特别是花生和核桃中，在大豆、稻谷、玉米、通心粉、调味品、牛奶、奶制品、食用油等制品中也经常能发现黄曲霉毒素，黄曲霉毒素 B₁、B₂、G₁、G₂ 易污染多种农作物、食品及饲料；M₁ 是黄曲霉毒素 B₁ 的羟化产物，主要存在于牛奶及其制品中。牛奶中黄曲霉毒素耐热性很强，加热到 280℃ 才完

全被破坏。因此,一般情况下,加工烹调很少能破坏其毒性,加碱能使一些毒素受到破坏。1993年黄曲霉毒素 B_1 被世界卫生组织的癌症研究机构划定为A类致癌物。

2. 杂色曲霉素

杂色曲霉素主要是杂色曲霉和构巢曲霉的最终代谢产物,同时又是黄曲霉和寄生曲霉合成黄曲霉毒素过程后期的中间产物,具有很强的肝脏和肾脏毒性,但急性毒性比黄曲霉毒素弱得多。杂色曲霉素主要污染小麦、玉米、大米、花生、大豆等粮食作物、食品和饲料,对多种动物有急性毒性,主要的病变特征是肝、肾坏死。许多实验证明,杂色曲霉素是具有较强致癌作用的毒素;具有较强的遗传毒性,同时也具有一定的细胞毒性;可导致胆管癌和肝癌。

3. 赭曲霉毒素

赭曲霉毒素是曲霉属和青霉属所产生的一种次级代谢产物,包含7种结构类似的化合物,其中以赭曲霉毒素A的毒性最强。赭曲霉毒素具有很强的肾脏和肝脏毒性。当人畜摄入被这种毒素污染的食品和饲料后,就会发生急性或慢性中毒。如大鼠经口喂20mg/kg的赭曲霉毒素,就会产生急性中毒。赭曲霉毒素的毒性特点是造成肾小管间质纤维结构和机能异常,引起营养不良性肾病以及肾小管炎症;能引起肾脏的严重病变,肝脏的急性功能障碍、脂肪变性、透明变性及局部性坏死。赭曲霉毒素长期摄入有致癌作用,也具有致畸和致突变性。由于赭曲霉毒素的产生菌广泛分布在自然界,因此包括梁谷类、干果、葡萄和葡萄酒、咖啡、可可和巧克力、中草药、橄榄、豆制品、啤酒、茶叶等多种农作物和食品均可被污染,动物饲料中赭曲霉毒素的污染也非常严重,人主要是通过食物摄入。

4. 展青霉素

展青霉素是一种中性物质,在酸性溶液中比较稳定,而在碱性条件下则丧失活性。展青霉素在许多水果、谷物和其他食物中存在,但主要存在于霉变苹果和用霉变苹果加工的苹果汁中。

展青霉素的毒性以神经中毒症状为主要特征,表现为全身肌肉震颤般痉挛、狂躁、跛行、心跳加快、粪便较稀、溶血检查阳性。现有的研究资料也认为展青霉素是一种遗传毒性物质。英国食品、消费品和环境化学物质致突变委员会将展青霉素列为致突变物质,FAO/WHO食品添加剂委员会的一份研究报告表明,展青霉素对胚胎有毒性,同时伴随有母本毒性,没有可再生作用和致畸作用。

5. 镰刀菌毒素

镰刀菌毒素主要是镰刀菌属和个别其他菌属霉菌所产生的有毒代谢产物的总称。这些毒素主要是通过霉变粮谷而危害人畜健康。根据其化学结构和毒性作用主要分为单端孢霉烯族化合物、玉米赤霉烯酮和丁烯酸内酯等几类毒素。

(1) 单端孢霉烯族化合物 主要有T-2毒素、双乙酸蔗草镰刀菌烯醇、新茄病镰刀菌烯醇和镰刀菌烯酮-X等。主要污染小麦、大麦、燕麦、玉米、黑小麦等谷物及其制品。急性毒性较强,人和动物进食后可引起呕吐、腹泻、头痛等以消化系

统和神经系统为主要症状的急性中毒。慢性毒性可引起白细胞减少，抑制蛋白质和DNA的合成，有遗传毒性，可致癌和致突变。

(2) 玉米赤霉烯酮 又称F-2毒素，具有类雌性激素样作用，以污染玉米、大小麦、燕麦和小麦为主，在面粉、麦芽、啤酒以及大豆制品中也可检出。

(3) 丁烯酸内酯 是三线镰刀菌产生的一种水溶性有毒代谢产物，可引起牛烂蹄病，牛后腿变瘸、蹄和皮肤联结处破裂、脱蹄。因为是一种血液毒，故毒性也较大，尚不能排除致癌的可能性。

(六) 外来污染物

工业三废不经处理或处理不彻底，造成环境污染，排入水中可使水生生物通过食物链引起生物富集，排入土壤中，可被食用作物吸收，继而污染禽畜和人类。

1. 汞对食品的污染

汞对食品的污染主要是通过环境引起的，日本的“水俣病”就是由于汞污染鱼类造成的。环境中的微生物可以使毒性低的无机汞转变成毒性高的甲基汞，鱼类吸收甲基汞的速度很快，通过食用链引起生物富集。在体内蓄积不易排出，相对而言植物不易富集汞，甲基汞的含量相对也低。

甲基汞主要侵犯神经系统，特别是中枢神经，损害最严重的是小脑和大脑，甲基汞在体内易与巯基结合，干扰蛋白质和酶的生化功能。中毒可有急性、亚急性、慢性和潜在性中毒4个类型。

2. 镉对食品的污染

镉在一般环境中含量较低，但可以通过食物链的富集，使食品中的镉含量达到相当高，日本发生的“痛痛病”就是因为环境污染使粮食中的镉含量明显增加，对人体造成以骨骼系统病变为主的疾病。

镉以食物为主要途径进入人体，其中毒主要表现为肾脏、骨骼和消化器官的损害，镉使骨钙析出，从尿排出体外，从而引起骨质疏松，造成多发性病理骨折，关节重度疼痛。镉可引起急性中毒和慢性中毒，经动物实验证实有致癌、致畸作用。

3. 铅对食品的污染

铅是日常生活和工业生产中广泛使用的金属，食品加工设备、食品容器、包装材料以及食品添加剂等均含有铅，铅制食品容器在很多地区仍在用，农村盛装米酒的铅壶依然普遍。铅及铅盐主要损害神经系统、造血器官和肾脏。临床表现为食欲不振、胃肠炎、口腔金属味、失眠、头昏、关节肌肉酸痛、便秘或腹泻、贫血等。铅可干扰卟啉代谢造成血红蛋白合成障碍，对免疫系统也有一定的影响。

4. 砷对食品的污染

砷的影响以含砷肥料、农药、食品添加剂以及砷化合物污染食品为主，无机砷的毒性大于有机砷，体内的三价砷与巯基结合形成稳定的络合物，从而使细胞呼吸代谢发生障碍，并对多种酶有抑制作用。砷可引起急性中毒、慢性中毒，急性中毒

主要表现为恶心、呕吐、腹痛、腹泻等胃肠炎症状；慢性中毒表现为皮肤色素沉着，过度角化、多发性神经炎等植物神经衰弱综合征。

5. 多环芳烃

多环芳烃（PAHs）是食品污染物质中一类具有诱癌作用的化合物。它主要由各种有机物，如煤、汽油及香烟等不完全燃烧而来。各种食物都有可能受其污染，特别是不合理的加工烹调。烹调加工食品时，烘烤或熏制过程与燃料燃烧产生的PAH直接接触而受污染。

6. 多氯联苯

多氯联苯（PCBs）是用于工业电器的有机化合物中的一类。因为这些化合物有毒性，并且在自然环境中性质稳定，其使用已被限制在一定的规定范围内，其产品在很多国家已被禁用。食品中PCBs的大多数来源是由鱼从自然环境中摄入的。PCBs通过食物链富集，在高脂质的组织中可以检出有很高的含量。

（七）食品加工过程中形成的有害物质

食品是蛋白质、碳水化合物、脂肪等多成分的混合物。在食品加工过程中，除了发生所期望的色香味等变化外，还会产生一些不希望的反应，如高温加工食品过程中产生的丙烯酰胺，油脂氢化过程中产生的反式脂肪酸，肉类制品在高温加热中产生的苯并[a]芘，食品烹饪过程中因高温而产生的多环芳烃、杂环胺等。

1. 丙烯酰胺

瑞典科学家在2002年公布的研究成果中提出，加热碳水化合物含量丰富的物质，诸如马铃薯和小麦等，会生成丙烯酰胺，随后英国、美国、挪威等国也相继发现了类似问题。研究发现：丙烯酰胺主要产生于高温加工食品中，食品在120℃下加工即会产生丙烯酰胺。对300种食品的检测结果表明，大部分炸薯条和炸薯片、部分面包、可可粉、杏仁、咖啡、饼干中均检测出了相当高浓度的丙烯酰胺。其他一些淀粉类食品，像烤面包片、饼干、比萨饼等经高温处理的食品中丙烯酰胺的含量也大大超出安全标准。目前没有充足资料来评估消费者从食物中摄入丙烯酰胺的总摄入量，但瑞典科学家指出一个60kg正常成年人每天总摄入量会达到100μg，即日摄入量1.7μg/kg，这个量是动物试验显示毒性剂量的1000倍！

2. 氯丙醇

氯丙醇是一种毒性致癌物。早在20世纪70年代，人们就发现氯丙醇能够使精子减少和精子活性减低，并有抑制雄性激素生成的作用，使生殖能力减弱，甚至有人试图将其作为男性避孕药开发。因此，氯丙醇不仅具有致癌性，而且具有雄激素干扰物活性。美国、日本等国已明确指出“氯丙醇4种异构体对人体产生不同程度的致癌效应”，各国也分别建立了不同的限量标准。食品中氯丙醇的污染最初是在酸水解蛋白中发现的，特别是存在于以酸水解蛋白为原料的调味品（如鸡精和酱油等）中。传统的水解植物蛋白的生产工艺，是将植物蛋白质用浓盐酸在109℃下回

流酸解；为了提高氨基酸的得率，需要加入过量的盐酸。而在此过程中，其原料（如豆粕等）中脂肪和油脂中存在的三酰甘油，也会同时水解生成丙三醇，并进一步与盐酸反应生成氯丙醇。尽管从理论上说有4种氯丙醇的同系物，但在实际生产中，大量产生的是3-氯-1,2-丙二醇（3-monochloropropane-1,2-diol, 3-MCPD），同时生产少量的1,3-二氯-2-丙醇（1,3-DCP）、2,3-二氯-1-丙醇（2,3-DCP）和2-氯-1,3-丙二醇（2-chloro-1,3-propanediol, 2-MCPD）。从国外的报道来看，氯丙醇的来源还包括：袋泡茶的包装袋；以含氯的凝聚剂作为水的净化剂；以3-氯-1,2-环丙烷来加工的变性淀粉等。另外有些食品在加工过程中也会产生氯丙醇，如啤酒生产等。

3. N-亚硝基化合物

N-亚硝基化合物按其化学结构分为两大类，即亚硝胺（nitrosamine）和N-亚硝酰胺（N-nitrosamide），亚硝胺比亚硝酰胺稳定，不易分解破坏。两者都是强致癌物并有致畸作用和胚胎毒性。食品中存在亚硝基化合物的前体物包括：①胺类；②硝酸盐和亚硝酸盐等可促进亚硝基化的物质。在微生物的作用下，尤其是黑曲霉、串珠镰刀菌等生长繁殖，可使食品中仲胺和硝酸盐含量增高，条件合适时，即可形成亚硝胺，人体胃内的酸性环境也有利于亚硝胺的合成。因此，目前认为内源性合成亚硝胺是重要的来源。据测定结果，肉类、鱼类、酒类、发酵性食品及腌制蔬菜中亚硝基化合物含量较高，食品中的亚硝基化合物主要有二甲基亚硝胺、亚硝基吡咯烷、亚硝基哌嗪、二乙基亚硝胺、亚硝基吗啉等。腌制的蔬菜由于硝酸盐还原菌的作用，可将硝酸盐转变为亚硝酸盐，腌制半个月左右亚硝酸盐含量达到高峰。亚硝胺与亚硝酰胺在致癌机制上是不同的。亚硝酰胺由于其活泼不需经任何代谢激活，即可在接触部位诱发肿瘤，对胃癌的研究有重要意义。而亚硝胺则需在体内经激活后在组织内代谢产生重氮烷，致使细胞和蛋白质甲基化引起遗传因子突变作用而致癌。

（八）包装材料和容器与食品安全

20世纪60年代随着塑料包装的引进，带来了包装材料中有机化学物质进入食品的问题，如聚苯乙烯，其单体苯乙烯可从塑料包装进入食品。为了吸引消费者的目光，现代包装使用了种类更多的包装材料，如玻璃、陶瓷、金属（主要是铝和锡）、木制品（木制纸浆、纤维素），以及塑料，如聚乙烯（PE）、聚丙烯（PP）、聚氯乙烯（PVC）、聚苯乙烯（PS）、丙烯腈-丁二烯（ABS）树脂等。食品包装材料品种和数量的增加，在一定程度上给食品带来了不安全因素。包装材料直接和食物接触，很多材料成分可“迁移”进入食品中，这一过程可以在玻璃、陶瓷、金属、硬纸板、塑料等包装材料中发生。如何避免来自食品包装中的化学物质成为食品污染物，这个问题越来越受到人们的重视和注意。对于食品包装材料安全性的基本要求就是不能向食品中释放有毒、有害物质；不与食品中成分发生反应。

目前，常用的食品包装材料和容器有：纸和纸包装容器、塑料和塑料包装容

器、金属和金属包装容器、复合材料及其包装容器、组合容器、玻璃陶瓷容器、木质容器和其他（麻袋、布袋、草、竹等）包装物。其中，纸、塑料、金属和玻璃已成为包装工业的四大支柱材料。

塑料是合成的高分子材料。合成过程中除使用单体外，还添加适量的增塑剂、稳定剂、抗氧化剂等。它来源丰富、成本低廉，而且性能优良。塑料用于食品包装的主要问题是材料中残留的有毒单体、裂解物和老化产生的有毒物质，以及添加剂的毒性。例如，食用棕榈油中曾发现大量低聚物，这主要是由于聚合物分裂产生高浓度的低聚物，迁移进入食品中。相关研究结果表明，每日摄入这些低聚物对人体具有非常大的危害性。

橡胶可分为天然橡胶和合成橡胶两大类。天然橡胶是天然的长链高分子化合物，性能稳定对人体无毒害，其主要的食品安全性问题在于生产不同工艺性能的产品时所加入的各种添加剂。合成橡胶是由单体聚合而成的高分子化合物，影响食品安全性的问题和塑料一样，主要是单体和添加剂残留。例如醛胺类、胍类、硫脲类、噻唑类、次磺酰胺类等，它们大部分具有生物毒性。

纸是一种古老的包装材料，纸、纸板及其制品包装材料在某些发达国家占整个包装材料总量的40%~50%，在中国约占40%左右。造纸的原料主要有木浆、棉浆、草浆和废纸，使用的化学辅助原料有硫酸铝、纯碱、亚硫酸钠、次氯酸钠、松香和滑石粉等。纯净的纸是无毒、无害的，但由于原材料受到污染，或经过加工处理，纸和纸板中通常会有一些杂质、细菌和某些化学残留物，如挥发性物质、农药残留、制浆用的化学残留物、重金属、荧光物质等，从而影响包装食品的安全性。许多软饮料及奶制品采用纸包装，但由于纸张在漂白过程中产生PCDD/Fs作为包装材料可以发生迁移造成食品污染。有的食品常使用拖蜡纸（浸蜡包装纸）包装，由于石蜡中含有多环芳烃，为了避免对人体的影响，法国规定用正石蜡，美国规定用板状蜡。

在我国许多地区，还存在着用书刊、报纸、废纸和其他不符合卫生要求的纸张包装直接入口食品的问题，而书刊、报纸和废纸附有大量有害物质。书刊、报纸使用的油墨中含有铅、镉等有害金属，尤其是含有多氯联苯等化学物质，实验证明，这些化学物质都是致癌物质。

铝质包装材料主要是指铝合金薄板和铝箔。包装用铝材大多是合金材料，合金元素主要有锰、镁、铜、锌、铁、硅、铬等。铝制品主要的食品安全性问题在于铸铝和回收铝中的杂质。目前使用的铝原料的纯度较高，有害金属较少，而回收铝中的杂质和金属难以控制，易造成食品的污染。

陶瓷容器的主要危害来源于涂在坯体上的陶釉、瓷釉、彩釉等。釉是一种玻璃态物质，釉料的化学成分和玻璃相似，主要是由某些金属氧化物硅酸盐和非金属氧化物的盐类的溶液组成。釉料中含有铅（Pb）、锌（Zn）、镉（Cd）、锑（Sb）、钡（Ba）、钛（Ti）等多种金属氧化物硅酸盐和金属盐类，它们多为有害物质。当使