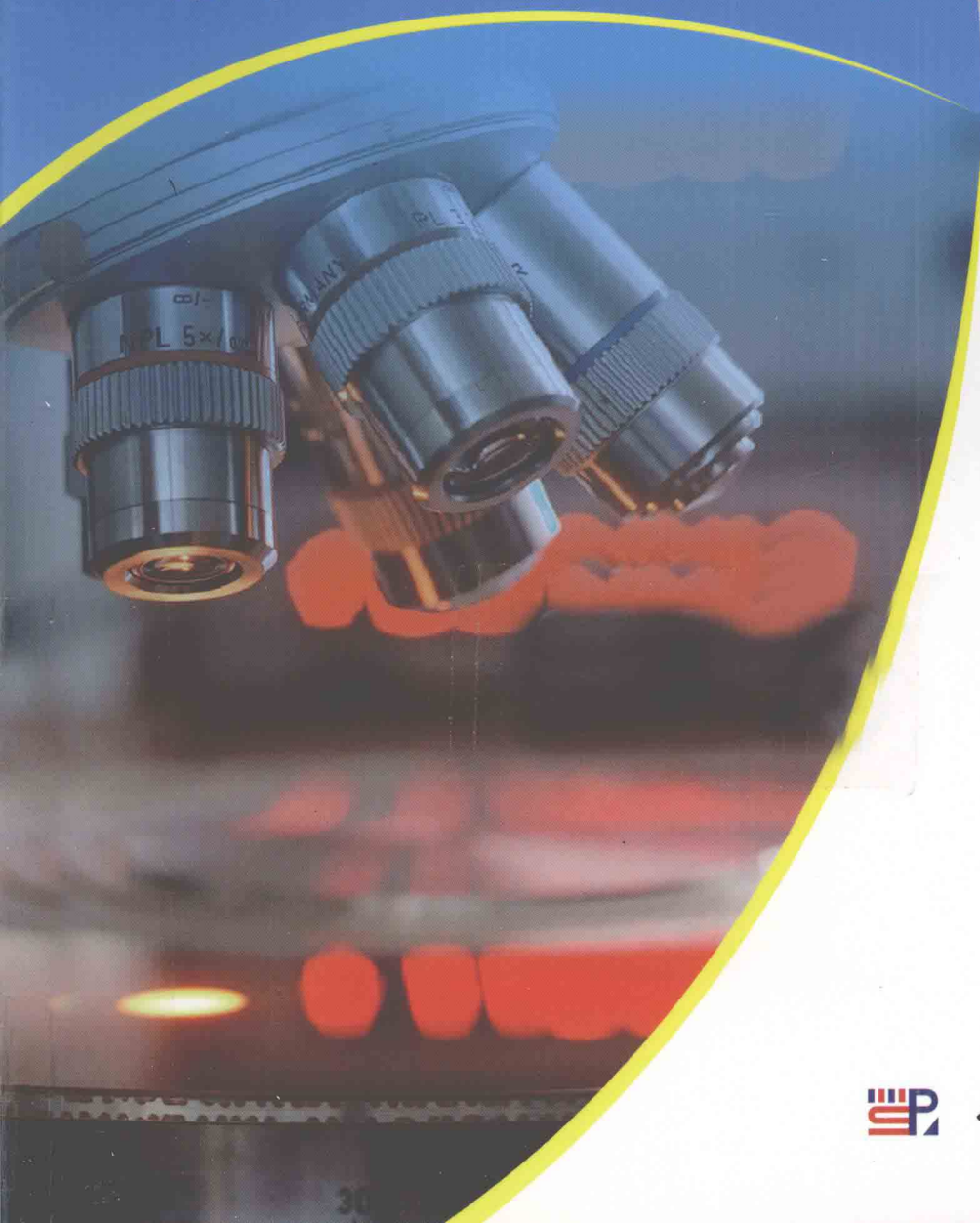




普通高等教育“十二五”规划教材  
高职高专食品类专业教材系列

# 食品安全与 质量控制技术



贝惠玲 主编

 科学出版社

普通高等教育“十二五”规划教材

高职高专食品类专业教材系列

# 食品安全与质量控制技术

贝惠玲 主编

科学出版社

北京

## 内 容 简 介

本书是高等教育“十二五”规划教材、高职高专食品类专业教材系列之一。本书依据食品安全与质量控制工作岗位及岗位群对职业能力的需求进行编写,内容涵盖食品质量安全基础知识;食品质量优化;质量管理七工具;5S管理;食品法律法规与标准;质量管理体系(ISO 9000);食品良好生产规范(GMP);卫生标准操作程序(SSOP);食品生产的危害分析与关键控制点(HACCP);食品安全管理体系(ISO 22000);食品质量安全认证等实用控制技术。每单元还配有相应的案例练习,以强化应用技能的培养。

全书把模拟完成企业“项目任务”贯穿整个编写过程,将内容置于企业生产经营活动中,具有理论联系实际,简明易懂,职业性和实用性强的特点。适用于高等职业院校食品类专业教材,还可作为食品工程技术人员的参考书及相关人员的培训教材。

### 图书在版编目(CIP)数据

食品安全与质量控制技术/贝惠玲主编. —北京:科学出版社,2010  
(普通高等教育“十二五”规划教材·高职高专食品类专业教材系列)  
ISBN 978-7-03-029764-8

I. ①食… II. ①贝… III. ①食品卫生-高等学校:技术培训-教材  
②食品加工-质量控制-高等学校:技术培训-教材 IV. ①R155②TS207.7

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 247187 号

责任编辑:沈力匀/责任校对:马英菊

责任印制:吕春珉/封面设计:东方人华平面设计部

科学出版社出版

北京东黄城根北街16号

邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

骏立印刷厂印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

2011年2月第一版 开本:787×1092 1/16

2011年2月第一次印刷 印张:17 1/4

印数:1—3 000 字数:420 000

定价:28.00元

(如有印装质量问题,我社负责调换)

销售部电话 010-62134988 编辑部电话 010-62138978-8212

版权所有,侵权必究

举报电话:010-64030229; 010-64034315; 13501151303

## 食品安全与质量控制技术 编写委员会

**主 编** 贝惠玲（广东轻工职业技术学院，教授/教授级高级工程师）

**副主编** 莫慧平（广东轻工职业技术学院，副教授）

**编 委** 王一凡（广东科贸职业学院，副教授/高级工程师）

黄建蓉（广东药学院食品科学学院，副教授/高级工程师）

张国权（广州珠江啤酒股份有限公司，高级工程师）

赵 虹（中国质量认证中心广东评审中心，高级审核员）

## 前 言

食品安全是国计民生之本、社会稳定之基，食品安全与质量控制是食品科技中的新兴技术领域，食品加工企业的所有生产活动都必须在食品安全相关法律法规的框架内进行，食品加工企业所生产的产品都必须符合国家食品安全与质量标准。因此，掌握食品安全与质量控制技术是食品行业发展对食品从业人员最重要的职业素质要求。为满足食品行业工程技术人员和高等职业教育学生的学习要求，我们组织编写了本书。

本书根据食品行业对食品质量安全控制岗位及各技术领域岗位群的任职要求选择编排内容，主要包括相关理论知识、食品法律法规与标准、主要的食品质量安全管理体系统、食品质量安全认证，同时配套相应的案例练习，适应教师在现代高等职业教育“工学结合”教学理念的指导下，采用案例教学、项目教学等方法进行教学。

本书编写组由双师素质教师、质量认证审核员及企业工程技术人员组成，广东轻工职业技术学院贝惠玲教授/教授级高级工程师任主编，广东轻工职业技术学院莫慧平副教授任副主编。其中单元一、单元二、单元三、单元七、单元八、单元九第五节由贝惠玲编写，单元四由广东药学院食品科学学院黄建蓉副教授/高级工程师及广州珠江啤酒股份有限公司张国权高级工程师编写，单元五由广东科贸职业学院王一凡副教授/高级工程师编写，单元六、单元十由中国质量认证中心广东评审中心赵虹高级审核员编写，单元九第一至第四节、单元十一由莫慧平编写。

本书是全国示范性建设院校——广东轻工职业技术学院重点建设专业食品营养与检测专业核心课程建设的主要成果，适用于高等职业院校食品类各专业，还可作为食品工程技术人员的参考书。

本书在编写过程中引用了相关资料并得到各方的帮助，在此对一并表示感谢。

# 目 录

## 前言

单元一 绪论	1
第一节 食品质量管理	1
第二节 食品安全控制	5
单元二 食品质量优化	22
第一节 概述	22
第二节 优化试验设计	23
单元三 质量管理的七个传统方法 (QC 七工具)	33
第一节 质量管理数据	33
第二节 食品质量管理的七工具	35
单元四 5S 管理	49
第一节 5S 概述	49
第二节 5S 的执行	52
单元五 食品法律法规与标准	62
第一节 我国的食品法律法规	62
第二节 我国的食品标准	70
第三节 国际食品标准	79
第四节 食品安全企业标准	81
单元六 ISO 9000 质量管理体系	84
第一节 ISO 9000 系列标准概述	84
第二节 ISO 9000 质量管理体系的建立和实施	87
单元七 食品良好生产规范 (GMP)	99
第一节 概述	99
第二节 我国食品良好生产规范 (GMP) 内容与要求	103
第三节 食品 GMP 的认证	110
单元八 卫生标准操作程序 (SSOP)	115
第一节 概述	115
第二节 卫生标准操作程序 (SSOP) 的内容	116
第三节 SSOP 的监控与记录	124
单元九 食品生产的危害分析与关键控制点 (HACCP)	134
第一节 概述	134
第二节 HACCP 体系的基本原理	140
第三节 HACCP 体系实施的基本步骤	143

第四节	GMP、SSOP、HACCP 体系及 ISO 9000 族间的相互关系·····	156
第五节	HACCP 在食品加工中的应用·····	160
<b>单元十</b>	<b>ISO 22000 食品安全管理体系</b> ·····	<b>191</b>
第一节	概述·····	191
第二节	食品安全管理体系对组织的要求·····	194
第三节	ISO 22000 与 HACCP、ISO 9001 之间的相互关系·····	200
<b>单元十一</b>	<b>食品质量安全认证</b> ·····	<b>204</b>
第一节	概述·····	204
第二节	绿色食品认证·····	207
第三节	有机食品认证·····	212
第四节	无公害食品认证·····	216
第五节	食品质量安全市场准入认证·····	220
第六节	危害分析与关键控制点 (HACCP) 体系认证·····	227
<b>附录</b>	·····	<b>232</b>
附录一	质量管理体系 要求 (GB/T 19001—2008)·····	232
附录二	食品安全管理体系——食品链中各类组织的要求 (GB/T 22000—2006) ·····	247
<b>主要参考文献</b>	·····	<b>268</b>

# 单元一 绪 论



## 学习目标

- (1) 理解食品质量安全的基本概念。
- (2) 熟悉质量管理的发展阶段。
- (3) 掌握戴明循环。
- (4) 掌握食品加工中安全性危害的来源。

## 第一节 食品质量管理

### 一、质量的基本概念

#### (一) 质量的定义

##### 1. 朱兰的定义

美国著名的质量管理专家朱兰 (J. M. Juran) 博士从顾客的角度出发, 提出了产品**质量**就是产品的适用性, 即产品在使用时能成功地满足用户需要的程度。用户对产品的基本要求就是适用, 而适用性就恰如其分地表达了质量的内涵。朱兰质量定义实际上包含了两方面的含义: 使用要求、满足程度。

人们使用产品, 总对产品质量提出一定的要求, 而这些要求往往受到使用时间、使用地点、使用对象、社会环境和市场竞争等因素的影响, 这些因素变化, 会使人们对同一产品提出不同的质量要求。因此, 质量不是一个固定不变的概念, 它是动态的、变化的、发展的; 它随着时间、地点、使用对象的不同而不同, 随着社会的发展、技术的进步而不断更新和丰富。

用户对产品的使用要求的满足程度, 反映在对产品的性能、经济特性、服务特性、环境特性和心理特性等方面。因此, 质量是一个综合的概念。它并不要求技术特性越高越好, 而是追求诸如: 性能、成本、数量、交货期、服务等因素的最佳组合, 即所谓的最适当。

##### 2. 在 ISO 9000: 2005 版中的定义

**质量:** 一组固有特性满足要求的程度。

**固有特性:** 固有特性是事物本来就有的, 它是通过产品、过程或体系设计和开发及其实现过程形成的属性。在形式上表现为技术指标, 在本质上反映实体的属性特征。

如电视机的清晰度——产品的固有特性; 接到顾客投诉后 24 小时内做出反馈——



售后服务的固有特性；礼貌、诚实、准确——银行服务的固有特性。

评价质量的优劣，主要是依据符合要求的程度来判断。如果满足了要求，质量就被评价为比较好；如果不满足要求，则称质量比较差。

## （二）质量特性

### 1. 质量的分类

质量可以分成产品、服务、人员和管理等各种质量。如**产品质量**——指满足产品规范要求的程度；**服务质量**——指满足客户对服务要求的程度；**人员质量**——指满足公司对人员素质要求的程度。产品可以分为有形产品、无形产品（知识产权、服务等）。

### 2. 有形产品的质量特性

有形产品质量特征性的含义很广泛，它可以是技术的、经济的、社会的、心理的和生理的。一般来说，常把反映产品使用目的的各种技术经济参数作为质量特征。

（1）功能性。产品满足使用要求所具有的功能，包括外观功能和使用功能。

（2）可信性。产品的可用性、可靠性、可维修性等。

（3）安全性。产品在制造、贮存、流通和使用过程中能保证对人体伤害或损害控制在一个可接受的水平。

（4）适应性。指产品适应外界环境（自然环境、社会环境）的能力。

（5）经济性。指产品对企业和顾客来说经济上是合理的。

（6）时间性。指在数量上、时间上满足顾客的能力。

### 3. 服务质量的质量特性

（1）功能性。服务的产生和作用。

（2）经济性。为了得到服务，顾客支付费用的合理程度。

（3）安全性。供方在提供服务时保证顾客人身财产不受伤害和损失的程度。

（4）时间性。提供准时、省时服务的能力。

（5）舒适性。服务对象在接受服务过程中感受到的舒适程度。

（6）文明性。顾客在接受服务过程中精神满足的程度。

### 4. 人员质量特性

品德属性、专业性、能动性、时效性、发展性。不同的用人单位，对人员的具体质量要求不同。

## （三）产品质量的形成规律

### 1. 朱兰质量螺旋模型

为了表述产品形成的规律性，美国质量管理专家朱兰（J. M. Juran）提出了一个质量螺旋模型图 1-1。所谓质量螺旋是一条螺旋式上升的曲线，该曲线把全过程中各质量职能按照逻辑顺序串联起来，用以表征产品质量形成的整个过程及其规律性，通常称之为“朱兰质量螺旋”。朱兰质量螺旋反映了产品质量形成的客观规律，是质量管理的

理论基础，对于现代质量管理的发展具有重大意义。

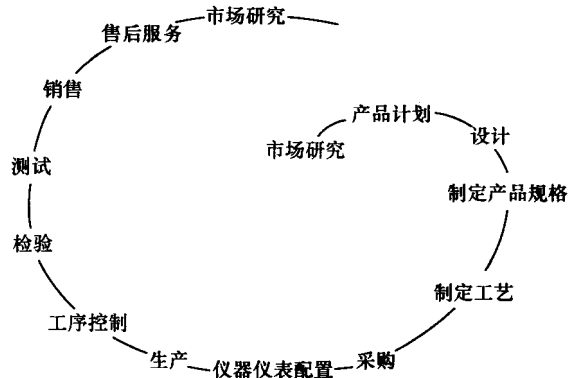


图 1-1 朱兰质量螺旋模型

产品质量形成的全过程包括 13 个环节；产品质量的提高和发展过程是一个循环往复的过程；产品质量形成过程中人是最重要、最具能动性的因素；质量系统是一个与外部环境保持密切联系的开发系统。

### 2. 戴明质量圆环

戴明循环研究起源于 20 世纪 20 年代，是美国质量管理专家戴明博士提出的（或称 PDCA 循环），是一个质量持续改进模型，它包括四个循环反复的步骤，即计划（plan）、执行（do）、检查（check/study）、处理（act）。PDCA 循环，是使任何一项活动有效进行的合乎逻辑的工作程序，特别是在生产能力和产品质量管理功能方面得到广泛的运用（图 1-2）。

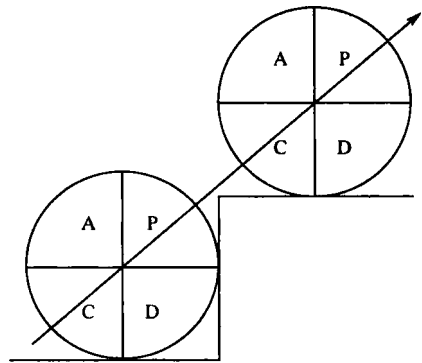


图 1-2 戴明质量圆环

## 二、食品质量

**食品质量：**在食用方面能满足消费者明确的或者隐含的需要的优劣程度。

食品与其他产品的区别：食品的使用性转化为食用性；食用性只能体现一次；在生产运输销售过程都要保证食品的安全性。

食品质量的重要性：食品质量有问题，给消费者带来的不仅是经济上的损失，而且还会带来生命危险。

## 三、食品质量管理

### （一）质量管理的基本概念

#### 1. 质量管理（quality management, QM）

**质量管理**即指在质量方面指挥和控制组织的协调的活动。其工作包括：质量方针、

质量目标、质量策划、质量控制、质量保证、质量改进。

## 2. 质量方针 (quality policy)

**质量方针**即一个组织的最高管理者正式发布的该组织总的质量宗旨和方向。如某食品企业的质量方针：关注顾客、提供安全、新颖、美味食品；全员参与、持续改进、追求顾客满意。

## 3. 质量目标

**质量目标**是根据质量方针而制定的明确可行的具体目标。

如某食品企业的质量目标：

- (1) 合同履行率达到 100%。
- (2) 产品一次交检合格率 $\geq 99\%$ 。
- (3) 客户满意率 $\geq 99\%$ 。
- (4) 食品安全事件投诉为零。

## 4. 质量策划 (quality planning)

**质量策划**致力于制定质量目标并规定必要的运行过程和相关资源以实现质量目标，包括质量管理体系策划、质量改进策划、产品实现策划、设计开发策划等。

## 5. 质量控制 (quality control, QC)

**质量控制**是为达到质量要求所采取的作业技术和活动。质量控制的目的在于监视过程，使之处于受控状态，并排除质量环节所有手段中导致不满意的原因，以取得经济效益。质量控制贯穿于产品和服务质量形成的全过程。

## 6. 质量保证 (quality assurance, QA)

**质量保证**致力于提供质量要求会得到满足的信任，即组织为了提供足够的信任，表明体系、过程或产品能够满足质量的要求，而在质量管理体系中实施并根据需要进行证实的全部有计划的和有系统的活动。

## 7. 质量改进 (quality improvement)

**质量改进**是质量管理的一部分，致力于增强满足质量要求的能力。

质量改进的必要性：来自市场竞争的压力；来自顾客要求的变化；来自组织内部的变化；来自社会政府的要求。

## (二) 质量管理的发展

在过去的一个世纪中，全球质量管理的发展大体经历了以下三个阶段。

### 1. 质量检验阶段

质量检验阶段采用的是“检验法”，即指定专人负责产品检验，其管理方式属于事后把关。20世纪初，人们对质量的管理仅限于对产品质量的检验。通过各种设备和仪器对百分之百的产品进行检测，从成品中挑出废品，以保证出厂产品的质量。其间美国出现了以泰罗为代表的“科学管理运动”，在其影响下，企业的质量检验机构也被独立出来。

由于质量检验是一种事后控制，无法在生产过程中起到预防作用。在生产规模进一

步扩大、生产量不断增加的情况下，其弊端就日渐显露出来：解决质量问题缺乏系统的观念；只注重结果，缺乏预防；对成品进行100%的全数检验，检验成本较高。

### 2. 统计质量控制阶段

统计质量控制阶段形成于20世纪20年代，完善于50年代。该方法将数理统计方法应用于质量管理，建立抽样检验法，改变全数检验的做法和制定公差标准。

其特点是：事先控制，预防为主，防检结合，为显著提高工业产品的质量做出了历史性的贡献。但也存在缺陷：影响产品的质量因素非常多，单纯依靠统计方法不可能得到全面解决。

### 3. 全面质量管理阶段

20世纪50年代以来，科学技术、工业生产的迅猛发展和市场竞争的国际化对产品的安全性、可靠性、经济性的要求越来越高，质量问题更加突出。60年代在管理理论上出现的行为科学理论则强调“重视人的因素”，这在客观上促进了以人的全员参与与质量管理相结合的全面质量管理理论的形成。最早提出全面质量管理概念的是美国通用电气公司质量经理菲根鲍姆。他在1961年出版的《全面质量管理》一书中强调，执行质量职能是企业全体员工的共同责任，并指出全面质量管理是为了能够在最经济的水平上并考虑到充分满足用户要求的条件下进行市场研究、设计、生产和服务，把企业各部门的研制质量、维持质量和提高质量活动构成为一体的有效体系。此后，菲根鲍姆的全面质量管理概念逐渐被世界各国所接受。

全面质量管理强调：企业必须以质量为中心，质量管理是企业管理的纲；全员参与；全面的质量；质量的全过程都要进行质量管理；谋求长期的经济效益和社会效益。

## （三）食品质量管理

### 1. 食品质量管理的特点

食品质量管理具有以下特点：①在空间和时间上具有广泛性，如食品质量管理必须包括食品的三个主要时间段：原料生产阶段、加工阶段、消费阶段。②管理的对象具有复杂性。③在有形产品质量特性中把食品安全放在首位，即一个食品产品即使其他质量特性再好，但只要安全特性不过关，就丧失作为产品和商品存在的价值。④在监测控制方面存在相当的难度。⑤对产品功能性和适应性有特殊要求。

### 2. 食品质量管理的主要研究内容

食品质量管理的主要研究内容包括：基本理论与基本方法；法律法规与标准；有效控制食品卫生与安全质量的方法；食品质量检验新技术与手段。

## 第二节 食品安全控制

### 一、食品安全的基本概念

#### 1. 食品安全

中华人民共和国食品安全法中定义：食品安全是指食品无毒、无害，符合应当有的

营养要求，对人体健康不造成任何急性、亚急性或者慢性危害。

世界卫生组织（WHO）在《加强国家级食品安全计划指南》中是这样认为的：“对食品按其原定用途进行制作和食用时不会使消费者受害的一种担保”。这种担保具有如下两个方面的含义：一是指食品的生产 and 加工以及分发销售直至最终消费的全过程中，保证都没有受到限定剂量的有毒有害物质的介入；第二是指在整个过程中，如果存在对营养成分的损害破坏或引起各成分间比例有所变化的话，这些变化也保证在可接受的幅度范围内。

国际食品行业微生物规范委员会（ICMSE）在对食品安全质量做出解释时认为：食品安全质量问题是指食品中能引起人的疾病、伤害或污染的各种情况，均可将其分类归入生物性、化学性和物理性的三大危害之中。

## 2. 食品安全与食品卫生、食品质量

世界卫生组织（WHO）在其发表的《加强国家级食品安全计划指南》中，把食品安全性与食品卫生明确作为两个不同概念。食品安全是对最终产品而言，而食品卫生是对食品的生产过程而言，其基本定义为：“为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。”

食品质量关注的重点是食品本身的使用价值和性状，食品质量包括两类特性，其一是感官特性，如色泽、风味、质构等；其二是食品的安全、营养及功能特性。在食品的质量要素中，食品安全是第一位的。

## 二、食品加工中的安全性危害

### （一）食品加工中的生物性危害

食品加工中的生物性危害主要是食品中微生物的污染。食品的微生物污染不仅降低食品质量，而且对人体健康产生危害。食品的微生物污染占整个食品污染比重很大，危害也很大。

食品微生物污染的来源有：食品原料本身的污染、食品加工过程中的污染以及食品贮存、运输及销售中的污染。

#### 1. 细菌性危害

##### 1) 致病菌

致病菌一般是指肠道致病菌和致病性球菌，主要包括沙门氏菌、志贺氏菌、金黄色葡萄球菌、致病性链球菌等四种。致病菌不允许在食品中被检出。

##### 2) 常见的食品细菌

(1) 肠杆菌科（*Enterobacteriaceae*）。为革兰氏阴性，需氧及兼性厌氧，包括志贺氏菌属及沙门氏菌属、耶尔森氏菌属等致病菌。

(2) 乳杆菌属（*Lactobacillus*）。革兰氏阳性杆菌，厌氧或微需氧，在乳品中多见。

(3) 微球菌属（*Micrococcus*）和葡萄球菌属（*Staphylococcus*）。本菌属为革兰氏阳性细菌，嗜中温，营养要求较低。在肉、水产食品和蛋品上常见，有的能使食品变色。

(4) 芽孢杆菌属 (*Bacillus*) 与芽孢梭菌属 (*Clostridium*)。分布较广泛, 尤其多见于肉和鱼。前者需氧或兼性厌氧, 后者厌氧, 属中温菌者多, 间或嗜热菌, 是罐头食品中常见的腐败菌。

(5) 假单胞菌属 (*Pseudomonas*)。本菌属为革兰氏阴性无芽孢杆菌, 需氧, 嗜冷, 在 pH5.0~5.2 下发育, 是典型的腐败细菌, 在肉和鱼上易繁殖, 多见冷冻食品。

(6) 弧菌属 (*Vibrio*) 与黄杆菌属 (*Flavobacterium*)。均为革兰氏阴性兼性厌氧菌。主要来自海水或淡水, 在低温和 5% 浓度食盐中均可生长, 故在鱼类等水产食品中多见。

(7) 嗜盐杆菌属 (*Halobacterium*) 与嗜盐球菌属 (*Halococcus*)。革兰氏阴性需氧菌, 嗜盐, 在 12% 浓度食盐甚至更高浓度的食盐中仍能生长, 多见于咸鱼类。

## 2. 病毒性危害

### 1) 肝炎病毒

我国食品的病毒污染以肝炎病毒最为严重, 主要为甲型肝炎病毒和戊型肝炎病毒。甲型肝炎病毒可以通过食品传播。1987 年 12 月至 1988 年 1 月上海因食用含甲肝病毒的毛蚶 (贝壳类水产), 引起甲型肝炎的暴发流行, 仅在 1 周多的时间, 发病人数近 2 万人, 这种大规模暴发流行、迅速蔓延的中毒事件在历史上也是少见的。究其原因沿海或靠近湖泊居住的人们喜食毛蚶、蛏子、蛤蜊等贝壳, 尤其上海人讲究取其味, 因此, 食用毛蚶时, 仅用开水烫一下, 然后取贝肉, 蘸调味料食用。这种吃法固然味道鲜美, 但其中的甲肝病毒并没有杀死, 结果引起食源性病毒病。戊型肝炎病毒不稳定, 容易被破坏。

### 2) 朊病毒

朊病毒是一种不含核酸的蛋白感染因子, 能引起哺乳动物中枢神经组织病变。朊病毒能引起人和动物的可转移性神经退化疾病, 如牛海绵脑病 (BSE, 俗称疯牛病)、克雅氏病 (CJD) 等疾病。目前英国已知至少有 70 人死于新型克雅氏病, 而医学界怀疑克雅氏病可能和食用 BSE 病牛制成的肉制品有关。

## 3. 寄生虫危害

### 1) 猪囊虫

猪囊虫, 俗称“米猪肉”, 是指带囊尾蚴的猪肉。肉眼观察, 猪囊虫白色、绿豆粒大小, 是一个半透明的水泡状囊状物, 包囊的一端为乳白色不透明的头结, 头结有吸盘和钩, 而牛囊虫的头结有吸盘没有钩。

人如果食用了没有死亡的猪肉囊虫, 由于肠液和胆汁的刺激, 头结即可伸出包囊, 以带钩的吸盘, 牢固地吸附在人的肠壁上, 从中吸取营养并发育为成虫, 即绦虫, 使人患绦虫病。由于囊虫的寄生, 人会感到酸痛和僵硬; 如侵入眼中, 会影响视力, 甚至失明; 寄生在脑中, 会出现神经症状, 造成抽搐、癫痫、瘫痪等症状。

猪囊虫在 2°C 冷藏中可生存 52d, 从肌肉中摘出的虫体, 加热到 48~49°C, 即可被杀死。当肉中食盐含量达到 5.5%~7.5% 时, 虫体即可死亡。

## 2) 旋毛虫

旋毛虫是一种很小的线虫，肉眼不易看见。当人误食含旋毛线虫幼虫的食品后，幼虫则从囊内逸出进入十二指肠和空肠，并迅速发育为成虫，每条成虫可产 1500 个以上幼虫。幼虫穿过肠壁，随血液循环到全身，主要寄生在横纹肌肉内，使被寄生的肌肉发生变性。患者初期呈恶心、呕吐、腹痛和下痢等症状，随后体温升高。由于在肌肉内寄生，肌肉发炎，疼痛难忍。根据寄生的部位，出现声音嘶哑、呼吸和吞咽困难等症状。

猪的肌肉旋毛虫对热和低温抵抗力不强，但包裹内的幼虫抵抗力很强，盐腌、烟熏都不能杀死肉块深部的虫体。盐腌肉块深部的包裹幼虫可保持活力 1 年以上，腐败的肉中幼虫能存活 100d 以上。因此，控制此病的关键在预防，不吃没有煮透的肉，做好防止粪便污染的卫生管理，加强旋毛虫的检验。

## 3) 华枝睾吸虫病

中华分枝睾吸虫 (*Clonorchis sinensis*) 简称华枝睾吸虫，成虫寄生于肝的胆管内，可引起华枝睾吸虫病。华枝睾吸虫感染的原因是吃了生的或未煮熟的鱼肉，主要流行在东亚和东南亚国家，其临床症状为易疲乏、上腹不适、消化不良、腹痛、腹泻、肝区隐痛、头晕等，但许多感染者并无明显症状。常见的体征有肝肿大，严重感染者可造成肝硬变腹水，甚至死亡。

## (二) 食品加工中的化学性危害

### 1. 食品中天然存在的化学危害

#### 1) 真菌毒素

霉菌能引起农作物的病害和食品霉变，并产生有毒的代谢产物——霉菌毒素。目前已知的霉菌毒素有 200 多种，主要有黄曲霉毒素、镰刀菌毒素 (T-2 毒素、脱氧雪腐镰刀菌烯醇、玉米赤霉烯酮、伏马菌素等)、赭曲霉毒素、杂色曲霉素、展青霉素、3-硝基丙酸等。

(1) 黄曲霉毒素 (*Aflatoxins*) 是由黄曲霉和寄生曲霉产生的二次代谢产物。黄曲霉毒素为二呋喃香豆素的衍生物。已发现的黄曲霉毒素有 20 多种，其中以黄曲霉毒素 B<sub>1</sub> 的毒性和致癌性最强，在食品中的污染也最普遍。

据报道，黄曲霉生长繁殖及其产生黄曲霉毒素所需要的最低相对湿度为 80% 左右。80% 相对湿度相当于小麦、玉米和高粱中的水分含量的 18.0%~18.5%、稻谷的 16.5%、大米的 17.5%、大豆的 17%~18%、花生及其他坚果的 9%~10%。黄曲霉产生黄曲霉毒素的最适宜温度为 25~32℃。在 25~30℃ 时，湿的花生、大米和棉籽中的黄曲霉在 48h 内即可产生黄曲霉毒素，而小麦中的黄曲霉最短需要 4~5d 才能产生黄曲霉毒素。黄曲霉毒素引起人类急性中毒的主要症状为发热、呕吐、食欲不振和黄疸，严重者出现腹水、下肢浮肿、肝大和脾大，往往突然发生死亡；黄曲霉毒素还能引起人类原发性肝癌。

(2) 赭曲霉毒素 (*Ochratoxin*) 是由曲霉属和青霉属的一些菌种产生的二次代谢产物。该毒素是异香豆素的系列衍生物，包括赭曲霉毒素 A、B 和 C，其中赭曲霉毒素 A

是植物性食品中的主要污染物，是谷物、大豆、咖啡豆和可可豆的污染物。

水分活度和温度是影响赭曲霉毒素产生的主要因素。在 24℃ 时，赭曲霉的最适水分活度为 0.99，在水分活度最适宜的情况下，赭曲霉产生赭曲霉毒素的最适温度为 12~37℃。赭曲霉毒素对大鼠和猪等动物肾、肝有毒性作用，并可导致胎鼠死亡率及畸形率增加。

(3) 单端孢霉烯族化合物 (trichothecenes) 是一组生物活性和化学结构相似的有毒代谢产物，大多数单端孢霉烯族化合物是由镰刀菌属的菌种产生的，其中最重要的菌种是产生 DON 和 NIV 的禾谷镰刀菌，单端孢霉烯族化合物的主要毒性作用为细胞毒性、免疫抑制和致畸作用，可能有弱致癌性，是污染谷物和饲料的污染物。

(4) 可产生展青霉素 (patulin) 的真菌有十几种，它不仅大量污染粮食饲料，而且对苹果及其制品的污染也很严重。啮齿动物的展青霉素急性中毒常伴有痉挛、肺出血、皮下组织水肿、无尿直至死亡。展青霉素具有致癌性。

(5) 玉米赤霉烯酮 (zearalenone) 是由镰刀菌属的菌种产生的代谢产物。该毒素主要污染玉米，也可污染大麦、小麦、大米和麦芽等谷物。玉米赤霉烯酮主要作用于生殖系统，猪对该毒素最敏感。

(6) 3-硝基丙酸 ( $\beta$ -nitropropionic acid) 是曲霉属和青霉属等少数菌种产生的有毒代谢产物。3-硝基丙酸引起动物的急性中毒表现与变质甘蔗中毒患者急性期的症状类似，即以脑充血水肿为主。该中毒症的特点是发病急，潜伏期最短的仅十几分钟，长者可达 17h。

## 2) 植物食品中的天然毒素

(1) 红细胞凝集素和皂素。红细胞凝集素又称外源凝集素，是一种糖蛋白，存在于大豆、四季豆、豌豆、小扁豆、蚕豆和花生等食物原料中。四季豆又称菜豆、扁豆、刀豆、芸豆和豆角等。由四季豆等引起的食物中毒事件时有发生。

据报道，2007 年 1 月广州市连续发生了 3 起因食用未煮熟四季豆而引致的食物中毒事件，其中 43 人中毒；2007 年 1 月 20 日，上海市松江区发生 1 起因食用未煮熟四季豆引起的食物中毒事件，22 人中毒。四季豆本身含有两种毒素，分别为红细胞凝集素和皂素。它们对胃肠道有刺激性，可以使人体红细胞发生凝集和溶血。四季豆一般进食后 0.5~5h 便会发病，中毒症状主要有恶心、呕吐、腹痛，部分患者还会出现头晕、头痛、发热、出汗、畏寒和四肢麻木等症状。一般入院治疗两三天便可痊愈，鲜见有死亡者。预防四季豆中毒的措施是将四季豆煮熟煮透，使其毒素彻底破坏。预防蚕豆、大豆和豆浆等中毒的措施也是充分加热，使其煮熟，特别注意的是，豆浆在加热到 80℃ 左右时，皂素受热膨胀，泡沫上浮，形成“假沸”现象，此时的皂素等有毒害成分并没有完全破坏。只有继续加热至 100℃，泡沫消失后再小火煮 10min，才能安全食用。也可以采取 93℃ 加热 30min，121℃ 加热 5~10min。

(2) 生物碱。生物碱是一类含氮的有机化合物，有类似碱的性质，遇酸可生成盐。存在于食用植物中的生物碱主要有龙葵碱、秋水仙碱和咖啡碱等。

龙葵碱又称茄碱、龙葵毒素和马铃薯毒素，是由葡萄糖残基和茄啶组成的一种弱碱性糖苷。它存在于马铃薯、番茄及茄子等茄科植物中。马铃薯中龙葵碱的含量随品种、



部位和季节的不同而不同。发芽马铃薯的幼芽和芽眼部分含量最高，绿色马铃薯和出现黑斑的马铃薯块茎中含量也较高。当食入 0.2~0.4g 茄碱时即可发生中毒。龙葵碱对胃肠道黏膜有较强的刺激性和腐蚀性，对中枢神经有麻痹作用，对红细胞有溶血作用。中毒的主要症状为胃痛、恶心、呕吐、呼吸困难、伴随全身虚弱和衰竭，严重者可导致死亡。预防中毒的措施：将马铃薯低温避光保管；不吃生芽过多、有黑绿色皮的马铃薯；轻度发芽的马铃薯在烹调前应彻底挖去芽和芽眼，并充分削去芽眼周围的表皮。

秋水仙碱存在于鲜黄花菜（金针菜）中，它本身无毒，但在人体内被氧化后迅速生成二秋水仙碱，后者是一种剧毒物质。成年人如一次食入鲜黄花菜 50~100g（相当于 0.1~0.2mg 秋水仙碱）即可引起中毒，食入 20mg 秋水仙碱可致人死亡。2003 年 8 月，北京某公司因食堂供应的鲜黄花菜炒肉片引起 28 人中毒，中毒症状为咽干、口渴、头疼、恶心、呕吐、腹痛和腹泻等症状，严重者可出现血便、血尿或尿闭等现象。预防中毒的措施是将鲜黄花菜在开水中煮片刻，再清水浸泡，使水溶性的秋水仙碱大部除去后再加热处理；也可以煮熟、煮透鲜黄花菜，再烹调食用。

咖啡碱是一类嘌呤类生物碱，广泛存在于咖啡豆、茶叶和可可豆等食物中。咖啡碱对人的神经中枢、心脏和运动中枢均有兴奋作用，但过度摄入可导致神经紧张和心律不齐。咖啡碱对胎儿有致畸作用。因此孕妇最好不要食用含咖啡碱的食品。

(3) 氰苷。氰苷是由氰醇衍生物的羟基和 D-葡萄糖缩合形成的糖苷，其结构中有氰基，水解后产生氢氰酸（HCN），后者对人体造成危害。常见的氰苷有苦杏仁苷、蜀黍氰苷和亚麻苦苷三种。苦杏仁苷主要存在于苦杏仁和苦桃仁等果仁中；蜀黍氰苷主要存在于高粱中；亚麻苦苷主要存在于木薯和亚麻仁中。氰苷中毒近年来时有发生：2005 年 9 月美国加州一所小学发生集体氰苷中毒事件，29 人死亡，主要原因是食用了有毒的木薯食品。2005 年 3 月，菲律宾保和省一所小学发生一起集体木薯食品中毒事故，造成至少 28 名学生死亡，100 人入院治疗。生食木薯 50~150g 就可以引起中毒。氰苷的毒性主要是其分解产物氢氰酸通过与线粒体中细胞色素氧化酶结合，导致细胞的呼吸链中断。急性中毒症状主要为流涎、头痛、恶心、呕吐、心悸、心率紊乱、呼吸急促，严重者可导致呼吸麻痹和死亡。对苦杏仁而言，幼儿食入 6 粒、成人食入 10 粒就可能引起中毒。预防木薯、苦杏仁中毒的措施：严格禁止生食木薯，食用前去掉木薯表皮，用清水浸泡薯肉 3~6d，充分加热煮熟后弃汤再食用，且每次不宜食用过多；对杏仁、桃仁等果仁在食用前要反复用清水浸泡，充分加热。

(4) 白果酚和白果酸。银杏又称白果，具有很高的药用价值，但其种皮、种仁等均含有毒成分，主要是白果酚、白果酸和白果二酸等。这些毒素对皮肤黏膜有刺激作用，对中枢神经有抑制作用，大量食用能引起中毒。中毒症状有恶心、呕吐、腹痛、腹泻等，也可出现烦躁不安、恐惧、惊厥、肢体强直、抽搐、四肢无力、瘫痪和呼吸困难等症状。当人的皮肤接触银杏种仁或内质外种皮后，还可引起皮炎、皮肤红肿等症状。预防中毒措施是在采收白果时，避免与种皮接触；不吃生白果，熟吃也应控制数量，而且应去除果胚。

(5) 棉酚。棉酚是棉籽仁中特有的一种有色物质，是萜的衍生物。它对心、肝、肾等器官以及神经系统、血管组织、生殖系统均有毒性。经碱炼的棉籽油对人是安全的，