



普通高等教育“十一五”国家级规划教材

# 食品科学与工程导论

刘学文 主编



化学工业出版社

普通高等教育“十一五”国家级规划教材

# 食品科学与工程导论

刘学文 主编



化学工业出版社

·北京·

本书对食品科学基础、食品工程技术基础、食品加工与保藏原理、典型食品加工工艺简介、食品包装原理简介、食品感官分析概述、食品工业废弃物及其处理、食品的安全性及其控制、食品法律法规与标准这几个方面进行了详细的介绍。

本书内容新颖、简明扼要、深浅适度。可作为高等院校食品科学与工程及相关专业本科生的必修课教材,可供生化工程、生物技术、食品营养与卫生、食品安全与检验等专业和辅修食品科学与工程专业的大学生作为指导教材或参考书学习使用,也可供食品工业及相关研究领域的科研人员、企事业管理者参考。

### 图书在版编目(CIP)数据

食品科学与工程导论/刘学文主编. —北京:化学工业出版社, 2007.3

普通高等教育“十一五”国家级规划教材

ISBN 978-7-122-00059-0

I. 食… II. 刘… III. ①食品工业-基础科学-高等学校-教材②食品工程学-高等学校-教材 IV. TS201

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 029783 号

---

责任编辑:赵玉清

文字编辑:俞方远 周 侗

责任校对:陈 静

装帧设计:潘 峰

---

出版发行:化学工业出版社(北京市东城区青年湖南街13号 邮政编码100011)

印 装:化学工业出版社印刷厂

787mm×1092mm 1/16 印张14¼ 字数371千字 2007年4月北京第1版第1次印刷

---

购书咨询:010-64518888(传真:010-64519686) 售后服务:010-64518899

网 址: <http://www.cip.com.cn>

凡购买本书,如有缺损质量问题,本社销售中心负责调换。

---

定 价: 27.00 元

版权所有 违者必究

# 前 言

自改革开放以来,我国不少综合性大学、农业院校、工科类院校、师范院校和职业技术学院相继开设了食品科学与工程、食品工程、食品科学与技术、食品加工机械、农副产品加工与贮藏、食品营养与卫生、食品安全与检验等相关或相近专业,且随着我国食品工业的迅速发展,招生规模不断扩大。但刚踏入大学校门的新生,对将要学习和从事的专业不甚了解,对本门学科的研究领域、基本理论、基本工艺十分陌生,学习目的和发展方向不明确。因此,本教材用浅显易懂的文字将食品科学与工程的最重要方面介绍给学生,力图帮助本专业和相关专业的初学者了解该学科的专业范畴、科学基础、工程基础和食品生产工艺基本知识,形成对这门学科的整体认识,激发学生学习本专业的兴趣,并在此基础上更加主动地学习更高层次的理论和更专业的知识,使之成为具有强烈创新意识、扎实专业知识、宽广科技视野、适应新世纪科技发展的高素质人才。

在编写本教材的过程中,我们参考了美国康奈尔大学教授 Noman N. Potter 和 Joseph H. Hotchkiss 编写的“Food Science”第五版、中国人民大学杨昌举教授编著的《食品科学概论》和内蒙古农业大学德力格尔桑教授主编的《食品科学与工程概论》等教材,这些著作和教材特色突出,深受读者喜爱。与此同时,我们还查阅、吸收了最近几年国内外出版的相关专著和科技文献,尽可能使本书反映本学科领域中的最新进展,从而使本书系统性、综合性、新颖性、指导性更强,适应面更广。

本教材由四川大学食品系刘学文主编,并负责统稿工作。刘学文编写第1章、第2章、第6章第5~10节、第8章、第10章;冉旭编写第5章第1~5节、第6章第1~4节;曾里编写第3章;王文贤编写第4章第1节、第5章第6节、第7章、第9章第1~3节、第11章;刘晓虎编写第4章第2节;谢永洪编写第9章第4节。王文贤还协助了全书的资料整理和统稿工作。

本书可作为高等院校食品科学与工程及相关专业本科生的必修课教材,总学时数为24~34学时,在教学内容、教学方式上可根据教学实际需要取舍整合。此外,本教材还可供生化工程、生物技术、食品营养与卫生、食品安全与检验等专业和辅修食品科学与工程专业的大学作为指导教材或参考书学习使用,也可供食品工业及相关研究领域的科研人员、企事业单位管理者参考。

由于编者水平有限,书中错误和不妥之处在所难免,诚望读者和同行专家不吝斧正。

作者  
于四川大学

# 目 录

<b>1 绪论</b> .....	1
1.1 食品的概念 .....	1
1.1.1 食品的定义 .....	1
1.1.2 食品应具备的条件 .....	1
1.1.3 食品与药品的区别 .....	1
1.1.4 食品的分类 .....	2
1.2 食品的质量标准 .....	4
1.2.1 食品质量的概念 .....	4
1.2.2 食品的感官质量标准 .....	5
1.2.3 食品的理化质量标准 .....	6
1.2.4 食品的卫生质量标准 .....	7
1.2.5 食品的附加质量 .....	8
1.2.6 食品质量的控制 .....	11
1.3 现代食品科学与工程的研究领域 .....	13
1.3.1 食品科学基础理论的研究 .....	13
1.3.2 食品生产工艺过程技术的研究 .....	14
1.3.3 食品资源、种类和新产品的开发研究 .....	14
1.3.4 食品质量与监督保证的研究 .....	15
1.3.5 食品流通和营销的研究 .....	15
1.3.6 食品与环境相互关系的研究 .....	15
1.3.7 食品其他领域的研究 .....	16
参考文献 .....	16
<b>2 食品工业导论</b> .....	17
2.1 食品工业的范畴 .....	17
2.1.1 食品工业的概念 .....	17
2.1.2 食品工业的分类及特点 .....	17
2.2 食品工业相关产业 .....	19
2.3 食品工业的发展历史 .....	20
2.3.1 食品工业的发展推动力 .....	20
2.3.2 中国食品工业的现状与发展 .....	21
2.4 食品工业在国民经济中的重要地位 .....	21
参考文献 .....	22
<b>3 食品科学基础</b> .....	23
3.1 食品的化学基础 .....	23
3.1.1 食品成分、作用及特性 .....	23
3.1.2 食品的能量 .....	23
3.1.3 水和矿物质 .....	24

3.1.4	碳水化合物	25
3.1.5	蛋白质	27
3.1.6	脂质	28
3.1.7	维生素与激素	29
3.1.8	纤维素	30
3.1.9	酶	31
3.1.10	物质代谢与营养平衡	33
3.1.11	食品中的嫌忌成分	33
3.1.12	食品添加剂	34
3.2	食品的微生物学基础	36
3.2.1	食品中微生物的种类	36
3.2.2	食品中微生物的生长与控制	37
3.2.3	食品中有益微生物的利用	39
3.2.4	微生物对食品的污染及危害	40
3.3	食品的物性学基础	43
3.3.1	食品的力学性质	43
3.3.2	食品的热学性质	45
3.3.3	食品的电学性质	46
3.3.4	食品的光学性质	47
3.4	食品的质量变化	47
3.4.1	食品水分的变化	47
3.4.2	食品营养成分的变化	49
3.4.3	食品风味物质的变化	51
3.4.4	食品质量的变化规律	53
3.5	食品的分析检测基础	54
3.5.1	食品营养成分的分析检测	54
3.5.2	食品中污染物质的分析检测	56
3.5.3	食品风味物质的分析检测	57
3.5.4	食品辅助材料及食品添加剂的分析检测	58
	参考文献	59
<b>4</b>	<b>食品工程技术基础</b>	<b>60</b>
4.1	食品工业中的单元操作技术	60
4.1.1	输送	60
4.1.2	粉碎	61
4.1.3	筛分	62
4.1.4	浓缩	63
4.1.5	分离	66
4.1.6	结晶	69
4.1.7	混合、乳化与均质	71
4.1.8	制冷	73
4.1.9	杀菌	73
4.1.10	几种现代食品工程新技术	75

4.2	食品工厂设计基础	79
4.2.1	食品工厂的基本建设程序	79
4.2.2	食品工厂的厂址选择	82
4.2.3	食品工厂总平面设计原则	83
4.2.4	食品工厂工艺设计内容	85
4.2.5	食品工厂卫生要求	89
4.2.6	食品工厂公用工程设计	92
	参考文献	93
<b>5</b>	<b>食品加工与保藏原理</b>	<b>95</b>
5.1	食品热处理与杀菌	95
5.1.1	食品加工与保藏中的热处理	95
5.1.2	食品热处理工艺条件的选择与确定	96
5.2	食品冷加工与保藏	100
5.2.1	食品加工与保藏的低温处理	100
5.2.2	低温保藏的基本原理	100
5.2.3	食品的冷藏和冻藏	100
5.3	食品干藏	104
5.3.1	食品干制的目的	104
5.3.2	食品干藏原理	105
5.3.3	干燥过程中食品物料的主要变化	105
5.3.4	食品干制工艺	107
5.3.5	干制食品的包装和贮藏	108
5.4	食品的辐照、微波和欧姆热处理	109
5.4.1	食品的辐照处理	109
5.4.2	食品的微波处理	111
5.4.3	食品的欧姆热处理	113
5.5	食品腌渍、发酵和烟熏保藏	113
5.5.1	食品的腌渍保藏	113
5.5.2	食品的发酵保藏	117
5.5.3	食品的烟熏保藏	119
5.6	食品的化学保藏	122
5.6.1	食品化学保藏及特点	122
5.6.2	食品化学保藏的应用	123
5.6.3	食品防腐剂	123
5.6.4	抗氧(化)剂	124
5.6.5	保鲜剂	125
	参考文献	126
<b>6</b>	<b>典型食品加工工艺简介</b>	<b>127</b>
6.1	谷物类及其制品	127
6.1.1	谷物基本组成和结构	127
6.1.2	小麦及其制品	127
6.1.3	大米及其制品	128

6.2	豆类及油料	130
6.3	油脂及其制品	131
6.3.1	油脂的来源	131
6.3.2	油脂的性质	131
6.3.3	油脂的生产工艺	132
6.3.4	油脂产品与替代物	134
6.3.5	油脂检验	134
6.4	乳与乳制品	135
6.4.1	乳的成分	135
6.4.2	牛乳的采集及预处理	135
6.4.3	乳制品	136
6.5	蔬菜和水果	138
6.5.1	蔬菜和水果的分类和组织结构	138
6.5.2	蔬菜和水果的有效成分	139
6.5.3	蔬菜和水果采收后的呼吸活动	139
6.5.4	蔬菜的深加工	140
6.5.5	水果的收获和加工	141
6.6	典型饮料加工工艺介绍	142
6.6.1	饮料概述	142
6.6.2	碳酸饮料	143
6.6.3	果汁饮料	143
6.6.4	植物蛋白饮料	144
6.6.5	啤酒	144
6.6.6	葡萄酒	146
6.7	烘焙食品	146
6.7.1	面包生产	146
6.7.2	饼干生产	147
6.7.3	蛋糕生产	149
6.8	水产食品	150
6.8.1	水产食品原料及可食部分的化学组成	150
6.8.2	海洋生物活性物质	151
6.8.3	海洋生物的天然毒素及污染物质	151
6.8.4	鱼类、贝类死后变化及其保鲜	153
6.8.5	水产品的主要加工方法及加工新技术	153
6.8.6	水产品的综合利用	154
6.9	糖果与巧克力制品	154
6.9.1	糖果的定义、分类与特性	154
6.9.2	糖果生产的主要配料	155
6.9.3	糖果生产工艺技术简介	156
6.10	保健食品简介	158
	参考文献	159
7	食品包装原理简介	161
7.1	食品包装概论	161



7.1.1	食品包装及分类 .....	161
7.1.2	食品包装的作用 .....	162
7.1.3	食品包装设计的基本要求 .....	162
7.2	食品包装材料与容器 .....	164
7.2.1	纸包装材料及容器 .....	164
7.2.2	塑料包装材料及容器 .....	165
7.2.3	金属包装材料及容器 .....	167
7.2.4	玻璃包装材料及容器 .....	168
7.3	食品包装技术 .....	169
7.3.1	各类食品对包装的要求 .....	169
7.3.2	隔绝性食品包装 .....	171
7.4	食品绿色包装 .....	173
7.4.1	绿色包装的概念 .....	173
7.4.2	食品的绿色包装与资源环境 .....	173
7.4.3	食品的绿色包装材料 .....	174
	参考文献 .....	175
<b>8</b>	<b>食品感官分析</b> .....	176
8.1	食品感官分析概述 .....	176
8.1.1	食品感官分析的定义 .....	176
8.1.2	食品感官分析的主要任务和作用 .....	176
8.1.3	食品感官分析的特点 .....	177
8.1.4	食品感官分析的分类 .....	177
8.2	食品感官分析的生理基础 .....	177
8.2.1	感觉的基本规律 .....	178
8.2.2	感官评价中的几种基本感觉 .....	179
8.3	食品感官分析的基本条件 .....	180
8.3.1	评价员的基本要求 .....	180
8.3.2	感官试验区的基本条件 .....	181
8.4	食品感官分析样品的准备和制备 .....	182
8.4.1	感官分析样品的准备 .....	183
8.4.2	感官分析样品的制备 .....	183
8.5	食品感官分析方法 .....	184
8.5.1	差别检验 .....	184
8.5.2	使用标度和类别的检验 .....	189
8.5.3	分析或描述性检验 .....	192
8.6	电子鼻和电子舌简介 .....	194
	参考文献 .....	194
<b>9</b>	<b>食品工业废弃物及其处理</b> .....	195
9.1	概述 .....	195
9.2	食品工业废弃物处理技术 .....	196
9.2.1	分离技术 .....	196
9.2.2	干燥技术 .....	197

9.2.3	生物发酵技术 .....	197
9.2.4	堆肥技术 .....	197
9.3	食品工业废弃物处理工程 .....	198
9.3.1	食品工业废弃物的减量 .....	198
9.3.2	食品工业废弃物的资源化 .....	198
9.3.3	食品工业的清洁生产 .....	201
9.4	循环经济及其在食品工业中的应用 .....	203
9.4.1	循环经济 .....	203
9.4.2	食品工业循环经济 .....	204
	参考文献 .....	206
<b>10</b>	<b>食品的安全性及其控制</b> .....	<b>207</b>
10.1	食品安全性、毒害性和危险性 .....	207
10.2	食品的生物危害性及其控制 .....	208
10.2.1	含天然有毒物质食物的危害及其预防控制 .....	208
10.2.2	食品的生物危害及其预防 .....	211
10.3	食品的化学性污染及控制 .....	215
10.3.1	农药残留污染 .....	215
10.3.2	食品中的兽药残留 .....	215
10.3.3	有毒金属污染 .....	215
10.3.4	对食品的其他化学性污染 .....	216
10.3.5	食品化学性污染的控制 .....	216
10.4	加工与贮藏不当造成的食品危害性 .....	217
10.5	一些新型食品的安全性问题 .....	218
10.5.1	转基因食品 .....	218
10.5.2	强化食品 .....	218
10.6	HACCP 系统的建立与应用 .....	219
	参考文献 .....	220
<b>11</b>	<b>食品法律法规与标准</b> .....	<b>221</b>
11.1	中国食品法规与标准 .....	221
11.1.1	食品卫生法 .....	221
11.1.2	产品质量法 .....	222
11.1.3	食品添加剂标准 .....	223
11.1.4	食品标签标准 .....	223
11.1.5	保健食品管理办法 .....	224
11.1.6	转基因食品卫生管理办法 .....	224
11.2	国际食品法规与标准 .....	224
11.2.1	国际食品法典 .....	224
11.2.2	国际标准化组织标准 .....	224
11.2.3	部分发达国家的法规与标准 .....	225
	参考文献 .....	226

# 1 绪 论

## 1.1 食品的概念

### 1.1.1 食品的定义

食物是人体生长发育、更新细胞、修补组织、调节机能必不可少的营养物质，也是产生热量、保持体温、进行各种活动的能量来源。所以，食物是人体的必需营养品，没有食物，人类就不能生存。

人类的食物，除少数物质如水、空气和盐类外，几乎全部来自于其他生物，如动物、植物等。人类通过种植、饲养、捕捞、狩猎来获得这些食物。然而，这些动物、植物原料易于腐败变质，不便于贮藏、运输和食用，有的也不适应人们的饮食习惯和爱好，因此在社会发展的各个阶段，都不同程度地对这些食物原料进行配制、烹饪和加工处理，制作成形态、风味、营养价值各不相同的花色繁多的加工产品。由此引出了食物和食品的概念。

通常，人们把加工了的食物称为食品，但营养学家又常使用“食物”一词。那么，什么叫食品呢？根据中华人民共和国卫生法对食品的定义，食品是指各种供人食用或饮用的成品和原料，以及按照传统既是食品又是药品的物品，但不包括以治疗为目的的物品。该定义包括了食品和食物的所有内容，第一部分是指加工后的食物，即供人食用或饮用的成品；第二部分是指通过种植、饲养、捕捞、狩猎获得的食物，即食品原料；第三部分是指食药两用物品，即既是食品又是药品的动植物原料，但不包括药品。由此，食品科学家把食品的定义简述为：食品是有益于人体健康并能满足食欲的物品。

### 1.1.2 食品应具备的条件

按照定义，食品是有益于人体健康并能满足食欲的物品，因此必须具备以下最基本的条件。

(1) 安全卫生 所谓安全卫生是指食品必须干净，不含不洁之物，其卫生指标应严格符合国家制定的卫生标准，绝对不能含有对人体不利的物质或有毒物质，食用者食用后不会引起不适，更不能发生食物中毒或引起食用者致癌、致畸、致突变等。

(2) 应含有一定的营养成分 食物必须含有人体所需要的营养素，如蛋白质、脂肪、碳水化合物、维生素、矿物质、纤维素等。不同的食品，其营养成分和含量不同。而食品营养价值的高低，除取决于所含的营养成分外，还取决于是否满足食用者所需要的程度。

(3) 感官性状良好 食品的感官性状是指色、香、味、形和质等，由于地区、国别、民族、气候、职业、年龄、经济收入、食品供应和生活习惯等因素，人们对食品感官性状的要求千差万别，所谓众口难调就是这个道理，但最基本的是食品必须具有良好的感官性状，否则无论其卫生条件多好，营养价值多高，都不可能成为食品。

(4) 其他条件 除上面三点外，真正作商品销售的食品，还应具有包装合理、开启简单、食用方便、耐贮藏运输等。

### 1.1.3 食品与药品的区别

(1) 原料不同 食品所用原料是经过人们长期食用检验并证明对人体无毒无害的大宗物

料, 药品采用的原料往往对人体有一定的毒副作用, 有的药品是经化学合成、提炼、微生物发酵等技术获得的小宗量物质。

(2) 功能不同 食品具有充饥饱腹、满足人们的食欲、营养保健、联络感情、享受审美、社会安定这六大功能。药品和一些保健品, 虽然也可起到营养保健、联络感情、社会安定等作用, 但主要功能是防病治病, 特别在某些方面与食品有截然不同的区别, 比如不能充饥饱腹, 不能满足人们的食欲, 更不可能具有文化性、艺术性等审美功能。

### 1.1.4 食品的分类

(1) 食品分类的意义 食品种类繁多, 新食品不断涌现, 因此将食品科学地进行分类具有十分重要的意义: ①有利于食品生产、加工、包装及环境管理; ②有利于食品贸易、流通、销售、贮运、购买和消费; ③有利于食品的管理、卫生监督、打击假冒伪劣食品, 以及食品法律法规和食品标准的制定; ④有利于新食品的开发研究; ⑤有利于食品教学、科研工作的顺利进行。

(2) 食品的分类方法 目前, 食品的分类方法有 5 种。

① 根据食品加工与否分类 根据食品加工与否将食品分为原料食品和加工食品两大类。

a. 原料食品 它是由各生产部门(如农业、林业、牧业、渔业等)所提供的各种未经再加工的产品, 主要分为下列 3 类。

植物性食品。陆生植物性食品的主要种类有谷类、杂粮、薯类、豆类、糖类、植物油料类、蔬菜、果品、茶叶、咖啡、可可等; 水生植物性食品的主要种类是海产藻类和淡水藻类, 如海带、鹿角菜、裙带菜、紫菜、石花菜和螺旋藻等。

动物性食品。陆生动物性食品的主要种类有畜类、禽类、蛋类、奶类等; 水生动物性食品的主要种类有鱼类、虾类、贝类、蟹类、鳖类等。

矿物性食品。来源于非生物界的食品, 如各种矿泉水、食盐等。

除此之外, 又可根据原料食品生理生化特点和品质特征的不同, 分为鲜活食品、生鲜食品和粮豆类食品 3 类。

鲜活食品。鲜活食品一般是指具有呼吸作用的新鲜食品, 如蔬菜、水果、鲜蛋和水产活品等。植物性鲜活食品呼吸作用的强弱与它们的生命活动及贮藏性能有密切关系。

生鲜食品。生鲜食品一般是指含有多种酶类, 但不具有呼吸作用的新鲜食品, 如鲜畜肉、鲜禽肉、鲜奶和水产鲜品等。生鲜食品的各种生化作用仍在不断进行, 外界环境条件对它们的质量变化有很大的影响。

粮豆类食品。主要包括稻谷、小麦、玉米、高粱、小米、大豆、绿豆、小豆等, 它们收割后经晾晒或烘干, 其水分含量很低, 呼吸作用十分微弱, 能耐较长时间的贮藏。

b. 加工食品 它是原料食品经过加工后所得到的各种加工层次的产品, 其种类和品种多种多样, 其中包括以下几种。

根据加工技术和方法的不同, 可分为冷冻食品、干燥食品、发酵食品、膨化食品、烘烤食品、浓缩食品、结晶食品、蒸煮食品、罐头食品、消毒食品、腌制食品、熏制食品、辐照食品等。

根据加工食品原料的不同, 可分为粮食制品、淀粉制品、蔬菜制品、水果制品、肉制品、禽制品、蛋制品、乳制品、糖果、茶叶、酒等。

根据加工食品形态的不同, 可分为固态食品、液态食品、凝胶食品、流体食品、悬浮食品等。

根据加工程度的不同, 可分为成品和半成品。

② 根据食品营养成分的特点分类 不同食品具有不同的营养价值, 从这点出发可把食品分为下列 6 类。

a. 谷类食品 主要提供碳水化合物、植物性蛋白质、维生素 B<sub>1</sub> 和尼克酸。在以植物性食品为主的食物结构中, 谷类食品是热能的主要来源。

b. 动物性食品 主要提供动物性蛋白质、脂肪、无机盐和维生素 A、维生素 B<sub>2</sub>、维生素 B<sub>12</sub> 等。

c. 大豆及其制品 主要提供植物性优质蛋白质、脂肪、无机盐、B 族维生素和植物纤维。

d. 蔬菜、水果及其加工品 主要提供膳食纤维、无机盐、维生素 C 和胡萝卜素。

e. 食用油脂 主要提供脂肪、必需脂肪酸、脂溶性维生素和热能。

f. 糖和酒类 主要提供热能。

③ 根据食品在膳食中的比重不同分类 在膳食中所占比重大的食品通常称为主食, 比重小的为副食。

主食。在当前, 我国大多数居民的主食是各类粮食及其加工品。

副食。主食以外的食品通称为副食, 主要包括菜、果、肉、禽、鱼、蛋、奶、糖、酒、茶及其加工品和各种调味品。

随着我国人民生活水平的提高, 主食在膳食中所占的比例逐渐减少, 而副食所占的比例逐渐增大, 主食和副食的界限正逐渐模糊和消失。

④ 根据食品的食用对象不同分类 根据食品的食用对象不同分为普通食品和专用食品两类。

普通食品。适合于大多数人食用的食品。

专用食品。适合于特殊人群食用的食品, 如婴幼儿食品、孕妇食品、产妇食品、老年人食品、运动员食品和宇航食品等。

⑤ 其他食品 随着科学技术的进步、人民生活水平的提高, 人们环保意识和营养保健意识的不断增强, 各种新型食品随着食品科学技术的日新月异而不断问世, 近年来出现了以下一些新型食品。

方便食品。指稍作加工处理即可食用的食品, 其特点是经济快捷、食用便利, 比如方便面、方便饭、微波食品、软硬罐头等。

保健食品。又称功能性食品, 是指具有特定保健功能的食品, 即适宜于特定人群食用, 可增强免疫力、调节机体功能, 但不以治疗疾病为目的, 比如调节血脂、血糖、补充矿物质和微量元素、补充维生素和减肥食品等。

绿色食品。是指遵循可持续发展, 按照特定生产方式生产, 经专门机构认证, 许可使用绿色食品标志的无污染的安全、优质、营养类食品。绿色是对突出这类食品出于良好的生态环境, 能给人们带来旺盛的生命力, 其标志图有太阳、叶片、蓓蕾, 向人们展示绿色食品生态安全和无污染的特征, 并提醒人们通过改善人与环境的关系, 创造自然界新的和谐。绿色食品分为 A 级和 AA 级两种, A 级和 AA 级绿色食品的根本区别是, A 级绿色食品准许使用化学合成食品添加剂, 最大允许使用量一般为普通食品中最大使用量的 60%; 而 AA 级绿色食品不允许使用化学合成食品添加剂, 只允许使用天然无毒的食品添加剂。

有机食品 (organic food)。是指一类真正无污染、纯天然、高品质、高质量的健康食品。有机食品和绿色食品是有区别的, 不能混为一谈。有机食品生产过程中, 必须完全不使用任何人工合成的化肥、农药和添加剂, 并经有关颁证组织检测, 确认为纯天然、无污染、安全营养的食品。而绿色食品在生产过程中, 仍可容许使用化肥、低毒农药和添加剂等。有机

食品的生产加工标准非常严格，比如只能使用有机肥、生物源农药和物理方法防治病虫害等。

转基因食品。又称基因修饰食品（genetically modified food, GMF），是利用基因工程技术改变基因组构成，将某些生物的基因转移到其他物种中去，改造其生物的遗传物性，并使其性状、市场价值、物种品质向人们所需要的目标转变。主要分为3类：转基因植物食品，如转基因的大豆、玉米、番茄、水稻等；转基因动物食品，如转基因鱼、肉类等；转基因微生物食品，如转基因微生物发酵而制得的葡萄酒、啤酒、酱油等。

## 1.2 食品的质量标准

### 1.2.1 食品质量的概念

(1) 国内外学术界关于产品质量的一般定义 国内外学术界和有关标准给“质量”下的定义主要有以下五个。

第一个定义是国际标准化组织（ISO）标准化原理研究常设委员会关于质量的暂拟定义：质量是指产品或服务所具有的、能用以鉴别其是否合乎规定要求的一切特性和特征的总和。

第二个定义是美国质量管理协会（ASQC）和欧洲质量管理组织（EOQC）同意的定义：质量是指产品或服务内在特性和外部特征的总和，以此构成其满足给定需求的能力。

第三个定义是“符合规格”。由美国著名质量管理专家克劳斯比提出。质量一词用来指称下列短语的相对价值：“好质量”、“坏质量”。同时，必须把质量定义为“符合规格”，而规格必须明确指出以便不产生误解，发现不合规格即是质量差。

第四个定义是美国著名质量管理专家格鲁科克做出的。质量是指产品所有相关的特性和特性符合用户所有方面需求的程度。完整的质量定义不仅要强调“产品所有相关的内在特性和外部特性”，而且要同等地强调“用户需求的方面”的质量。质量的基础是质量特性，各种质量特性共同构成质量。

第五个定义是由世界著名质量管理专家菲根鲍姆做出的。他在《全面质量管理》中把产品或服务质量定义为：产品或服务是指营销、设计、制造、维修中各种特性的综合体，借助于这一综合体，产品和服务在使用中就能满足顾客的期望。衡量质量的主要目的就在于，确定和评价产品或服务接近于这一综合体的程度或水平。

(2) 食品质量的定义 世界卫生组织（WHO）对食品质量定义为：食品满足消费者明确的或者隐含的需要的特性。陈于波在《食品工业企业技术管理》一书中指出：食品质量是指食品产品适合一定用途，能满足社会需要及其满足程度的属性，包括功用性、卫生性、营养性、稳定性和经济性。

功用性：色、香、味、形，提供能量，提神兴奋，防暑降温、爽身。

卫生性：无污染、无毒、无害。

营养性：生物价值高。

稳定性：易保存、不变质、不分解。

经济性：物美价廉、食用方便。

由国内外学术界对产品质量的一般定义和对食品质量的定义可以看出，食品质量是满足消费者需要及其满足的程度。

(3) 食品质量的特点 根据食品质量的定义，食品质量应具有以下特点。

① 食品质量的物质性和客观性 食品是有形商品，由一定成分组成，这是客观存在的。

因此可以对它进行检验、鉴别和鉴定。

② 食品质量的主观性 不同的消费者对食品的质量有不同的要求，特别是食品的感官质量，要求相差更大，因此同一种食品在不同的消费者中，可能得到不同的评价。

③ 食品质量的社会性和可变性 不同消费者对同一食品的质量评价可能不一样，而对整个社会的消费群体而言，其质量评价又基本一致，这就是食品质量的社会性；但是社会对食品质量的看法，又受到许多因素（卫生、营养科学的普及，消费观念的更新，食品工业的发展，国民收入的变化等）的影响，因此某种食品有时可能会身价百倍，有时则会一落千丈。这就要求食品科学家不断创新，不断开发新产品，不断提高产品的质量。

(4) 食品质量鉴定与评价 由食品质量的定义和特点可以看出，对食品质量做出客观、全面、正确的评价和鉴定要做大量的基础工作，主要步骤如下。

① 通过食品检验取得有关食品质量评价的主客观数据 食品检验方法有理化检验、卫生检验和感官检验三种，通过这三种检验方法，可获得最常用的主客观数据。a. 食品营养成分的种类和含量，特别是微量元素、维生素、必需氨基酸和必需脂肪酸的含量。b. 食品中有害成分的种类和含量，包括动植物天然毒素、有害微生物的种类和数量、微生物毒素（特别是黄曲霉毒素和其他致病菌毒素）、农药残留、重金属元素（包括 As、Pb、Hg、Cd、Cu 等）、N-亚硝基化合物、多环芳烃（特别是 3,4-苯并芘）、食品添加剂（要注意是否超过卫生标准的最大使用量）、食品包装材料的脱落物、放射性核素、食品在贮藏和流通中产生的有毒物质等。c. 食品的物理特性，如食品的外观、形态、色泽、光泽、弹性、黏度、韧度。d. 食品的风味和口感，包括食品的香气、滋味、质地和口感等。e. 食用者喜爱或厌恶的程度。

② 考察食品生产、流通、消费的全过程 影响食品质量的因素包括硬件和软件两个方面。硬件指原辅材料、加工装备、检测手段、车间厂房、生产环境、产品包装和贮藏等，软件指生产从业人员和管理人员的整体素质、生产过程中的规章制度、生产工艺和检测记录等。通过考察生产流通过程中工艺和装备的先进性以及整个软件是否完善、合理和执行力度，可对食品质量的优劣做出评价和判定。消费过程中，主要考察食用者对食品质量的评价和食用效果，考察该产品在同类食品中的市场占有率，可判定食品是否满足消费者的需求。

③ 鉴定和评价食品质量的方法 食品质量的鉴定和评价主要通过三种途径进行：官方机构和民间机构鉴定评价、专家（包括美食家、营养学家、食品专家等）鉴定评价、消费者鉴定评价（品尝、问卷调查和直接访问等）。一般来说，许多食品有质量标准可作依据，因此对食品卫生质量和营养质量的鉴定容易取得一致的意见。而对食品整体质量的评价，则消费者、专家和机构往往从不同的角度来进行，仁者见仁、智者见智，如消费者主要从感官的角度，营养学家主要从营养的角度，美食家主要从色、香、味、形的角度，卫生检验机构从食品卫生指标的角度，如此种种，再加上一些其他的主观因素，就可能对同一食品做出不同的评价，特别是对某些争议较大的食品，或褒或贬，相差甚远。所以要对食品做出正确的评价并非易事，往往需要组织一个经验丰富的食品质量评价机构，综合各方人士的意见和前述的各种检验数据及形形色色的质量影响因素，才能做出综合、全面、正确、公正的评价。

### 1.2.2 食品的感官质量标准

在食品质量标准中，感官指标列在第一位。所谓感官指标就是通过目视、鼻闻、手摸和口尝检查各种食品外观的指标，一般包括外观、色、香、味、形、质地等。通过人的感官鉴定，检查某种食品的色泽、气味、口味是否正常；有无霉变和其他异物污染；如是固体食品，是否有发黏或软化等现象；如是液态食品，是否出现混浊、沉淀、凝块或发霉等现象。

根据这些指标, 就可以判断或初步判断食品的质量, 就可以知道食品是否腐败变质及变质的程度。

(1) 食品的外观 食品的外观是消费者对食品的第一印象。它由人们的视觉所判断或使用测量仪器所测得, 包括食品的形状、大小、完整性、受损度、透明度、光泽、色泽、黏度和稠度等内容。

食品外观往往因食品种类、加工食品的用途及消费人群不同而千差万别。比如火腿肠的外观要求是肠体均匀饱满, 无损伤, 表面干净, 密封良好, 结扎牢固, 肠衣的结扎部位无内容物。而广式腊肠的外观要求是肠体干爽, 呈完整的圆柱形, 表面有自然皱纹, 断面组织紧密, 长度 150~200mm, 直径 17~26mm。由此可见, 虽然都是灌肠肉制品, 但品种不同, 其外观内容也不相同。对于某些食品, 比如水果、蔬菜, 其大小和形状还作为国家以及某些地区分级标准的重要因素。

(2) 食品的色泽 色、香、味、形是构成食品感官的统一体, 而食品的颜色给消费者视觉第一印象。食品的色泽在很大程度上决定食品的感官质量, 明快、艳丽、协调、悦目的色泽可刺激食用者的视觉, 使人觉得生机勃勃、精神振奋, 能增进食欲, 从而提高人体对食物的消化率。反之, 加工和贮运不当, 或者受光、热、氧等的影响而褪色的天然食品、加工食品和色泽失真的人造食品等, 会使人们产生不协调、食品变质的错觉, 进而产生畏惧感和厌恶感, 食品的质量和将大为降低。在食品的标准中, 在感官指标一栏都将以适当而贴切的语言来描述食品的色泽, 如对火腿肠色泽指标的描述为断面呈淡粉红色。

(3) 食品的风味 食品的风味是指食品的香气和滋味。食品的风味在食品感官质量中占有极为重要的位置, 常言道: “民以食为天, 食以味为先”, 这足以说明味在食品中的重要性了。食品的香气主要是由能刺激人体嗅觉器官的低沸点呈香物质产生的, 这些香气成分有醇、醛、酮、酸、醚、呋喃、酯类、萜类、苯系化合物、含硫化合物、含氮化合物等芳香物质, 随着科学技术的发展, 已可由现代分析仪器, 如色谱、质谱等定性或定量地检测分析出这些化合物。食品的滋味有咸、酸、甜、苦、辣、鲜、涩 7 种味觉。这些味觉又可组合成复合味, 如香辣味、甜酸味、咸鲜味、五香味、椒盐味等。呈味物质主要是盐、糖、酸、氨基酸、核苷酸、生物碱、萜烯、糖苷等。食品的风味非常复杂, 大多数食品的风味还不能完整地描述出来, 不仅色泽和质构影响风味评价, 而且许多主观因素也影响对风味的评判。比如完全相似的两份勾芡肉汤, 当其中一种加了无味淀粉或增稠剂变稠时, 许多人将评价较稠的样品风味更足, 这完全可能是心理作用, 但也充分说明了食品质构对风味的影响。主观评价因素有心理上的, 更多的是来自于人们文化和生理上的差异。在食品质量标准中, 对风味的描述应实事求是、不夸张, 用词贴切实在, 比如对火腿肠风味的描述为咸淡适中, 鲜香可口, 具猪肉固有风味, 无异味。

(4) 食品的质地 食品的质地又称食品的质感, 主要指食品的硬度、稠度、湿度、黏度、韧度、密度、弹性、光滑度、含气度和层次等, 对每一质感可用不同的语言来描述, 如硬度有软、嫩、硬之分; 湿度有湿、干、焦之别; 黏度有爽、滞、黏之分; 韧度有韧、筋、老之别; 密度有松、酥、脆、实之分; 表面光滑度有滑、滞、粗、糙之别; 含气度有少泡、多泡之分; 层次有少层次、多层次之别。在火腿肠标准中, 对质地指标的描述为组织紧密、有弹性、切片光滑良好、无软骨及其他杂物。

### 1.2.3 食品的理化质量标准

食品的理化质量标准主要体现在食品的理化指标上。这些理化指标主要包括五个方面的内容: 正常营养成分指标、有害成分指标、有效成分指标、食品添加剂指标和其他指标。



(1) 正常营养成分指标 该指标包括：蛋白质、脂肪、碳水化合物（糖类）、维生素、矿物质、纤维素、微量元素等。

(2) 有害成分指标 该指标主要指：重金属含量指标，比如砷、铅、汞、镉等；农药残留指标，比如有机氯农药（六六六和 DDT）、有机磷农药（敌百虫、马拉松、对硫磷等）、氨基甲酸酯类农药（速灭威、呋喃丹等）、其他农药（除草剂、苯并咪唑类杀菌剂、除虫菊酯类等）；细菌毒素指标，比如黄曲霉毒素 B<sub>1</sub> 含量。

(3) 有效成分指标 这类指标是指某些食品应该具有的有效成分，比如奶粉中的蛋白质含量，酱油中的氨基态氮含量、总氮含量和可溶性无盐固形物含量以及保健强化食品的功能成分含量等。

(4) 食品添加剂指标 为了改善食品品质和色、香、味、形、营养价值以及为了保存和加工工艺的需要，往往要加入化学合成或天然的食品添加剂。这些食品添加剂不能盲目使用和无限地添加，在食品中的添加标准和食品中的最终含量应严格执行国家关于食品添加剂的使用卫生标准，如 GB 2760—96 规定。

(5) 其他指标 为了保证食品的安全，对某些指标还应作强制性要求，比如含脂类较高的肉制品、油炸食品的过氧化值和酸价，这两个指标均指示脂肪是否酸败和氧化变质。

#### 1.2.4 食品的卫生质量标准

食品的卫生质量也称食品的卫生安全性，通常是指食品中各项卫生指标符合食品卫生标准的程度。食品的卫生质量直接影响人体健康。食用不卫生的食物，轻者身体不适、腹痛、腹泻，重者发生食物中毒，甚至威胁生命，有的物质还可能致癌、致畸、致突变等。

(1) 食品卫生质量的指标 在食品标准中，食品卫生指标分别在理化指标和细菌指标中体现，主要包括以下三个方面。

a. 严重危害人体健康的指标 该指标主要指致病菌和某些有毒有害物质。致病菌包括各种可能引起食物中毒的致病微生物，如肠道致病菌及致病性球菌、沙门菌等，在食品卫生标准中规定不得检出。有毒有害物质指各种化学毒素、放射性毒素和微生物毒素等，在食品卫生标准中通常规定不得超过一定的允许量。

b. 表示食品被污染的指标 这类指标主要包括细菌总数、大肠菌群最近似数和食品感官性状变化的指标。该指标表示食品可能受污染或受污染的程度以及可能对人体健康造成一定的威胁。食品中细菌总数通常以每克或每毫升或每平方厘米面积食品上的细菌数目，不考虑其种类。根据检测计数方法不同而有两种表示方法。一种是在严格规定的条件下（样品处理、培养基及其 pH、培养温度与时间、计数方法等），使适应这些条件的每一个活菌细胞必须而且只能生成一个肉眼可见的菌落，经过计数所获得的结果称为该食品的菌落总数。另一种方法是将食品经过适当处理（溶解和稀释）后，在显微镜下对细菌细胞数进行直接计数，既包括活菌，也包括尚未被分解的死菌体，称为细菌总数。我国目前的食品卫生标准，一般都采用细菌总数作为指标。一般来讲，细菌总数越多，食品卫生状况越差，食品污染越严重，腐败变质越快。大肠菌群检验结果，在我国和其他国家均采用每 100ml (g) 样品中大肠菌群最近似数来表示，简称为大肠菌群 MPN，它是按一定方案检测结果的统计数值。大肠菌群在食品卫生标准中，用作粪便污染食品的指标菌和肠道致病菌污染食品的指标菌。食品感官性状变化的指标，如色泽变化、气味变化、发黏等，其主要是微生物污染引起的食品腐败变质所致。

c. 反映食品卫生质量可能发生变化的指标 食品中某些成分的变化虽然不会对人体的健康造成明显的危害，但它却意味着食品可能会腐败变质和卫生质量发生变化，或者为此创