(陕)新登字 011 号

内容简介

动物性食品含有丰富的营养物质，是人类食物的重要组成部分。搞好动物性食品卫生检验与卫生监督工作，不仅需要检出病、死畜禽肉和腐败变质食品，还需检测食品中有害元素、化学物质、农药、激素、抗生素残留量、细菌总数、大肠菌群、致病菌以及食品营养成分的含量和是否有掺假掺杂物质等，并按国家食品卫生标准和有关规定对不合格的产品进行卫生处理，这是动物性食品生产发展和人民生活水平提高对食品卫生检验和兽医卫生检验工作提出的新要求。为了适应这一需要，我们编写了这本《动物性食品卫生检验技术》。

全书分 3 篇共 23 章。第一篇为动物性食品理化学检验，系统地介绍了理化学检验的基础知识、基本技术及检验方法；第二篇为动物性食品微生物学检验，系统介绍了微生物学检验的基础知识、基本技术及检验方法；第三篇为各类动物性食品的卫生检验技术，系统而详细地介绍了肉与制品、动物性油脂、水产食品、乳与乳制品、蛋与蛋制品等各类动物性食品的感官检验、理化学检验和微生物学检验方法以及国家食品卫生标准、卫生评价和卫生处理方法。

本书可作为兽医、畜牧兽医、兽医公共卫生、肉品卫生检验、动物检疫、卫生、医疗、食品加工及综合性大学有关专业的教材或教学参考书，也是从事兽医卫生检验与监督、食品卫生检验与监督人员及畜产品加工人员等必备的一本工具书。

动物性食品卫生检验技术

张彦明　贾靖国　刘安典　主　编

责任编辑　王进成　封面设计　郑　爽

*

西北大学出版社出版发行

（西安市太白路）

新华书店经销　西北农业大学印刷厂印刷

*

787×1092 毫米　1/16　26 印张　650千字

1994 年 12 月第 1版　1995 年 2 月第 1次印刷

印数 1—2 000 册

ISBN 7-5604-0793-5/Q・9

定价 19.60 元

需要全本请访问 www.ertongbook.com

序

改革开放以来，随着国民经济和科学技术的发展，我国人民的生活水平不断提高，膳食结构明显改善，市场对畜产品与水产品等动物性食品的需求量呈现上升趋势。因此，近十年来我国畜牧业生产和淡水养殖业蓬勃发展，肉、乳、禽蛋和鱼等动物性食品总产量逐年增长，畜产品和水产品及其制品的市场供给充足，为改善我国人民的膳食构成，提高各民族人民的健康水平做出了重要贡献。

党和政府十分重视动物性食品的生产供应以及生产、加工、销售、储运等环节的食品卫生检验工作和兽医卫生监督工作，先后须布实施了《中华人民共和国食品卫生法》和《家畜家禽防疫条例》等法规，建立健全了执法的机构，加强了动物性产品和食品的市场管理。但是，动物性食品不同于其它食品，一是保存不当容易腐败变质，食入后会发生食物中毒；二是不健康的畜禽及其产品常带有人兽共患病的病原微生物和寄生虫，如果不经检疫，任其卖买，可能造成疫病传播或人为感染；三是在生产、加工、运输、储藏、销售等过程中，如果管理不当，会受到微生物及有毒有害化学物质的污染；四是 环境污染物也 可 通过食物链进入动物体内并蓄积起来，造成各种残留；五是一些不法经营者为了牟取暴利，给动物性食品掺杂使假。这些问题都会影响消费者的身体健康，甚至会造成很大的经济损失和政治影响。由此可见，加强动物性食品的卫生检验与卫生监督工作十分重要。它关系到膳食质量和人民的健康，关系到经济的发展、政治的稳定和社会的安定。做为食品和兽医卫生检疫部门和卫生监督人员必须以高度负责的精神，严格按照国家的有关法规和卫生标准 .按照操作规程做好本职工作，严格处理病、死畜禽肉、腐败变质食品、不符合卫生要求与质量标准的劣质食品和受污染的食品 .确保动物性食品的安全性。

为了实施上述目标，满足社会各方面的需求，西北农业大学、陕西省畜牧兽医总站、西安市肉联厂、陕西省农业学校等单位的专家教授编著了这本《动物性食品卫生检验技术》一书。我之所以乐于向广大读者推荐这本书，是因为它系统地、全面地、具体地介绍了动物性食品理化学检验和微生物学检验的基础知识、检验技术、国家食品卫生标准、卫生评价和卫生处理方法；介绍了国内外广泛采用的一些新技术和快速检验方法。既是广大动物性食品卫生检验与卫生监督人员必备的一本工具书，又可供农业、医学、轻工、食品等大专院校和中等专业学校师生在学习和工作中参考。

尽管作者辛勤努力，做了大量编写工作，但仍会有一些检验技术需要更新，一些检验方法需要完善，期望广大食品卫生检验与兽医卫生监督工作者在实践中不断加以改进和提高，把我国动物性食品卫生检验技术推向更高的发展水平！

史志诚

1995 年 1 月 3 日

前 言

动物性食品包括肉、禽、蛋、乳、鱼、虾、贝等食品，是人类食物的重要组成部分。动物性食品含有丰富的营养物质，属于高品质的食物，是人类最重要和最必需的营养食品。因此，人们总是把动物性食品的人均消费量，作为衡量一个国家人民生活水平高低的指标之一。改革开放以来，我国的畜牧业生产有了很大的发展，淡水养渔业发展也很快，近年来，全国人均年肉类占有量已达到 20 多公斤，接近世界水平，禽蛋、乳与乳制品、鱼、虾等亦基本满足了当前人民生活水平的需求，这说明我国人民的生活水平有了较大的提高，已经上了一个新的台阶。

动物性食品易于腐败变质，不健康的畜禽及其产品常有致病性微生物和寄生虫。一些屠宰户和动物性食品经营者，为了谋取私利，不时将病、死畜禽肉、变质肉、变质蛋及掺假掺杂乳等带进市场，对消费者的身体健康和经济利益都构成了威胁。另外，随着工农业生产的迅速发展，环境污染亦不断加重，动物性食品受到了农药、有害元素及其化合物、药物、激素以及霉菌毒素等有毒有害物质的污染，这些新的致病因素具有致癌、致畸、致突变及影响遗传等危害作用，不仅影响消费者自身的安全和健康，而且还会危及子孙后代，因而引起了人们的普遍关注。

动物性食品卫生检验和卫生监督工作与人民食用动物性食品的安全性息息相关，在国计民生中占有重要的地位。当前，我国已基本上健全了各级食品卫生监督检验机构和兽医卫生监督检验机构，在保障人民食肉安全性方面起到了非常重要的作用。然而，由于种种原因，我国食品卫生和兽医卫生检验机构对市场上动物性食品（尤其是肉类）的卫生检验，仍以感官检验方法为主，且主要判定是否为病、死畜禽肉或已明显腐败变质的肉，至于所含有毒有害物质的量是否超过了国家食品卫生标准，大多不进行检测和卫生处理。这种现状已不能适应人民群众食品卫生知识的提高和对食品卫生质量高标准要求的新形势。因此，必须进一步加强动物性食品卫生检验与卫生监督工作。

为了更有效地执行国家食品卫生法规和食品卫生标准，提高食品卫生检验与监督工作的质量，急需对食品卫生和兽医卫生检验与监督人员进行系统的业务培训和提高，以达到上岗的要求。同时，很多专职人员希望有一本系统、详细而实用的动物性食品卫生检验技术方面的书籍，以便在实际工作中应用，不断提高业务水平；高等农业院校兽医公共卫生专业、肉品卫生检验专业、兽医专业、食品加工专业和中等农业学校有关专业，以及医学院校预防医学专业、轻工业学院食品专业、综合性大学有关专业的师生们，也希望能有一本系统而实用的动物性食品卫生检验技术方面的教材或教学参考书。鉴于此种情况，我们这些从事动物性食品卫生检验工作的教学、科技和监督、检验人员携起手来，以我国现行食品卫生法规、食品卫生标准检验方法和食品卫生标准为基础，以国内外一些有价值的论著为参考，结合我们在教学、科研和动物性食品卫生检验与监督工作中的经验，编写了这本《动物性食品卫生检验技术》，供有关专业和人员在教学和食品卫生检验工作中参考和应用。

本书分为 3 篇，共 23 章。第一篇为动物性食品理化学检验，介绍了动物性食品理化学检验的概念与任务，动物性食品的化学性污染与监控，理化学检验常用仪器和试剂，样品的采

取和预处理方法，理化学检验结果的数据处理和质量控制，动物性食品一般成分的测定和有毒有害物质的检测方法。第二篇为动物性食品微生物学检验，介绍了动物性食品的微生物污染与监控方法，食品微生物学检验常用仪器设备，培养基的制备、细菌的培养和染色技术，食品中菌落总数、大肠菌群、霉菌和酵母数及致病菌的检验方法。第三篇为各类动物性食品的卫生检验技术，介绍了鲜（冻）肉类、腌腊肉品、灌肠类、熟肉制品、肉类罐头、食用动物性油脂、水产食品、乳与乳制品及蛋与蛋制品等各类动物性食品的感官、理化和微生物学检验技术，以及各类动物性食品的国家卫生标准、卫生评价和卫生处理方法。

在本书的编写过程中，我们力求资料翔实，方法确实、可靠，既引用了国家现行的食品卫生标准检验方法，也介绍了国内外先进和快速的检验方法；既重视实用技术，也兼顾基础知识和基本理论；既突出了动物性食品的卫生检验技术，也强调了动物性食品的生物性和化学性污染的防制措施。因此，本书具有广泛的参考和应用价值。

本书的编写分工是：理化学检验总则和第 1、2、3、5、10、22 章由张彦明执笔 第 6、8、9 章由贾靖国执笔；微生物学检验总则和第 11、12、13 章由刘安典执笔 第 17、18、20 章由强志锐执笔 第 14、15、16 章由田润执笔 第 4、7、23 章由张晓平执笔 第 19、21 章由郭欣怡执笔。

在本书的编写和出版过程中，得到了各方面的支持和帮助。中国畜牧兽医学会副理事长、陕西省农业厅副厅长、西北农业大学教授、高级兽医师史志诚对本书的编写和出版非常关心和支持，并作了序；中华人民共和国西安动植物检疫局高级兽医师倪杉及陕西省畜牧兽医总站高级兽医师洪子鹏审阅了书稿；本书参考了许多作者的论著；西北大学出版社对本书的出版给予了大力的支持，在此一并表示衷心的感谢。

由于我们的水平有限，书中难免存在不足和欠妥之处，恳请广大读者批评指正。

编著者

1995 年 1 月

目　　录

第一篇　动物性食品理化学检验 …… (1)
总则 …… (1)
一、单位 …… (1)
二、水 …… (1)
三、配制溶液的要求 …… (1)
四、采样和送检要求 …… (2)
五、理化学检验的有关要求 …… (2)
第一章　动物性食品理化学检验概论 …… (4)
第一节　动物性食品理化学检验概述 …… (4)
一、动物性食品理化学检验的概念 …… (4)
二、动物性食品理化学检验的任务 …… (4)
三、动物性食品理化学检验的分析方法 …… (4)
第二节　动物性食品的化学性污染 …… (5)
一、动物性食品化学性污染物的来源 …… (5)
二、化学性物质对动物性食品污染的途径 …… (6)
三、动物性食品化学性污染的控制与监测 …… (7)
第二章　食品理化学检验常用仪器设备 …… (8)
第一节　电热、电动类仪器和致冷设备 …… (8)
一、电热类仪器 …… (8)
二、电动类仪器 …… (8)
三、致冷设备 …… (9)
第二节　理化学检验常用玻璃器皿 …… (9)
一、量器类 …… (9)
二、容器类 …… (13)
三、特定用途的玻璃仪器 …… (13)
四、玻璃器皿的洗涤、干燥与保存 …… (15)
第三节　理化学检验常用分析仪器及仪器分析法 …… (16)
一、天平 …… (16)
二、酸度计 …… (18)
三、分光光度计及分光光度分析法 …… (20)
四、原子吸收分光光度计及原子吸收分光光度法 …… (23)
五、测汞仪 …… (28)
六、荧光分析仪器及荧光分析法 …… (30)
七、气相色谱仪及气相色谱分析法 …… (33)

需要全本请访问 www.ertongbook.com

八、高效液相色谱仪及液相色谱分析法 …… (39)
第三章 食品理化学检验常用试剂和用水 …… (44)
第一节 理化学检验试剂制备的基础知识 …… (44)
一、试剂的规格 …… (44)
二、试剂配制的要求 …… (44)
三、表示溶液浓度的方法 …… (46)
第二节常用指示剂 …… (47)
一、酸碱指示剂 …… (48)
二、氧化还原指示剂 …… (52)
三、吸附指示剂 …… (52)
四、金属指示剂 …… (53)
第三节 标准溶液的配制方法 …… (55)
第四节 掩蔽剂的选择与应用 …… (61)
第五节 蛋白质沉淀剂 …… (63)
第六节 蒸馏水和去离子水的制备与质量检查 …… (64)
一、去离子水的制备原理 …… (64)
二、去离子水的制备方法 …… (64)
三、去离子水的水质检查 …… (66)
附表 3-1 常用酸碱浓度 …… (66)
附表 3-2 常用试剂的饱和溶液 …… (66)
附表 3-3 主要试剂的分子量和当量 …… (67)
第四章 动物性食品样品的采取和预处理 …… (69)
第一节 样品的采取、运送和保存 …… (69)
一、采样 …… (69)
二、样品的运送与保存 …… (71)
第二节 样品在测定前的制备与预处理 …… (72)
一、样品的制备 …… (72)
二、样品的预处理 …… (72)
第五章 理化检验结果的数据处理与质量控制 …… (79)
第一节 有效数字及其运算规则 …… (79)
一、有效数字 …… (79)
二、运算规则 …… (79)
三、数字的修约规则 …… (79)
第二节 理化检验中误差的来源及准确性的表示方法 …… (80)
一、定量分析中误差的来源 …… (80)
二、准确度 …… (81)
三、精密度 …… (81)
四、准确度与精密度的关系 …… (82)
第三节 检验结果的数据处理 …… (82)
一、平均值 …… (82)
二、标准差 …… (82)

三、标准误 …… (83)
四、变异系数 …… (83)
五、回收率 …… (83)
第四节 标准曲线的绘制和样品含量的计算 …… (84)
第五节 动物性食品卫生检验的质量控制 …… (87)
第六章 物性食品一般成分的测定方法 …… (90)
第一节 动物性食品中水分的测定方法 …… (90)
一、直接干燥法 …… (90)
二、减压干燥法 …… (91)
三、蒸馏法 …… (91)
四、食品水分活性的测定方法 …… (92)
第二节 动物性食品中灰分的测定方法 …… (93)
第三节 动物性食品中蛋白质的测定方法 …… (93)
一、凯氏微量定氮法 …… (93)
二、凯氏全量定氮法 …… (95)
第四节 动物性食品中脂肪的测定方法 …… (96)
一、索氏抽提法 …… (96)
二、酸水解法 …… (97)
三、皂化法 …… (98)
四、三氯甲烷-甲醇法 …… (99)
第五节 动物性食品中糖类的测 定方法 …… (100)
一、还原糖的测定 …… (100)
二、蔗糖的测定 …… (108)
三、淀粉的测定(酶水解法) …… (108)
第六节 动物性食品中维生素的测定方法 …… (109)
一、维生素 A 的测定(三氯化锑比色法) …… (109)
二、维生素 D 的测定 …… (112)
三、维生素 B_1 的测定(硫色素荧光法) …… (115)
四、维生素 B_2 的测定(光黄素荧光法) …… (117)
五、维生素 E 的测定 …… (119)
第七章 动物性食品中有害元素的测定 …… (121)
第一节动物性食品中总汞的测定方法 …… (121)
一、冷原子吸收法 …… (121)
二、双硫腙法 …… (123)
第二节 动物性食品中总砷的测定方法 …… (124)
一、银盐法 …… (124)
二、砷斑法 …… (126)
第三节 动物性食品中铬的测定方法 …… (127)
一、双硫腙比色法 …… (127)
二、原子吸收分光光度法 …… (129)
第四节 动物性食品中镉的测定方法 …… (131)

一、原子吸收分光光度法(碘化钾-4-甲基戊酮-2法) …… (131)
二、原子吸收分光光度法(双硫腙-乙酸丁酯法) …… (132)
三、比色法 …… (133)
第五节 动物性食品中铜的测定方法 …… (134)
一、二乙胺基二硫代甲酸钠法 …… (134)
二、原子吸收分光光度法 …… (135)
第六节 动物性食品中锡的测定方法(苯芴酮比色法) …… (136)
第七节 动物性食品中氟的测定方法 …… (137)
一、扩散-氟试剂比色法 …… (137)
二、灰化蒸馏-氟试剂比色法 …… (139)
三、氟离子选择电极法 …… (140)
第八章 动物性食品中有害化合物及农药残留量的测定 …… (142)
第一节 动物性食品中黄曲霉毒素 M_1 与 B_1 的测定方法 …… (142)
一、薄层色谱法 …… (142)
二、高效液相色谱法 …… (145)
第二节 动物性食品中苯并(a)芘的测定方法 …… (146)
一、荧光分光光度法 …… (146)
二、目测比色法 …… (149)
第三节 动物性食品中N-亚硝胺类的测定方法 …… (149)
一、气相色谱-质谱法 …… (149)
二、比色法 …… (151)
三、薄层色谱法 …… (152)
四、气相色谱法 …… (154)
第四节 动物性食品中六六六、滴滴涕残留量的测定方法 …… (156)
一、气相色谱法 …… (156)
二、薄层色谱法 …… (158)
第五节动物性食品中多氯联苯的测定方法 …… (159)
一、气相色谱法 …… (159)
二、薄层色谱法 …… (161)
第九章 动物性食品中抗生素的测定 …… (162)
第一节 鲜乳中抗生素残留量的检测方法 …… (162)
第二节 肉中四环素类抗生素的测定(杯碟法) …… (163)
第三节 动物性食品中链霉素的测定(比色法) …… (165)
第四节动物性食品中金霉素的测定(荧光测定法) …… (166)
第五节 动物性食品中氯霉素的测定(荧光测定法) …… (167)
第十章动物性食品中激素残留量的测定 …… (169)
第一节 肉品中性激素总量的测定(薄层色谱法) …… (169)
第二节 肉品中雌激素的测定(荧光分光光度法) …… (170)
第三节 肉品中雄激素的测定(高效液相色谱法) …… (172)
第四节 肉品中己烯雌酚的测定(气相色谱法) …… (173)
第五节 动物性食品中醋酸甲烯雌醇(孕激素)的测定(气相色谱法) …… (175)

第二篇　动物性食品微生物学检验 …… (179)
总则 …… (179)
一、样品的采集 …… (179)
二、送检 …… (181)
三、检验 …… (181)
四、报告 …… (181)
第十一章　动物性食品微生物学检验概论 …… (182)
第一节　动物性食品微生物污染的来源 …… (182)
第二节　微生物污染与食品腐败变质 …… (184)
第三节　动物性食品微生物污染的控制与监测 …… (188)
第十二章　食品微生物检验常用仪器设备 …… (190)
第一节　食品微生物检验常用玻璃器皿 …… (190)
一、常用玻璃器皿的种类 …… (190)
二、玻璃器皿的清洁和灭菌 …… (191)
第二节　食品微生物检验常用仪器 …… (191)
一、普通光学显微镜 …… (191)
二、暗视野显微镜 …… (193)
三、相差显微镜 …… (194)
四、荧光显微镜 …… (195)
五、培养箱 …… (196)
六、干热灭菌箱 …… (197)
七、高压蒸汽灭菌器 …… (197)
八、流动蒸汽灭菌器 …… (198)
九、水浴箱 …… (198)
十、电动抽气机 …… (198)
十一、过滤器 …… (199)
十二、净化工作台 …… (200)
十三、接种环(针) …… (201)
第十三章　培养基和生化反应试剂 …… (202)
第一节　培养基制备的基础知识 …… (202)
一、培养基的主要成分 …… (202)
二、一般培养基的制备过程 …… (203)
第二节　常用培养基和生化反应试剂的制备 …… (205)
一、基础培养基 …… (205)
二、增菌培养基 …… (207)
三、选择性和鉴别性培养基 …… (210)
四、专用培养基 …… (222)
五、生化试验培养基和试剂 …… (223)
第十四章　细菌的接种、培养和染色技术 …… (231)
第一节　细菌接种的一般技术 …… (231)
一、接种环(针)的使用方法 …… (231)

二、平板划线接种法 …… (231)
三、斜面接种法 …… (232)
四、倾注接种法 …… (232)
五、穿刺接种法 …… (232)
六、液体接种法 …… (232)
第二节 细菌培养的方法 …… (233)
一、一般培养法 …… (233)
二、二氧化碳培养法 …… (233)
三、厌氧培养法 …… (233)
第三节 常用染色液的配制及染色法 …… (234)
第十五章 动物性食品中菌落总数、大肠菌群及霉菌和酵母数的测定 …… (237)
第一节 动物性食品中菌落总数的测定 …… (237)
第二节 动物性食品中大肠菌群和粪大肠菌群的测定 …… (239)
第三节 动物性食品中霉菌和酵母数的测定 …… (246)
第十六章 动物性食品中中致病菌的检验 …… (249)
第一节 动物性食品中沙门氏菌的检验 …… (249)
第二节 动物性食品中志贺氏菌的检验 …… (261)
第三节 动物性食品中病原性大肠艾希氏菌的检验 …… (264)
第四节 动物性食品中副溶血性孤菌的检验 …… (268)
第五节 动物性食品中小肠结肠炎耶尔森氏菌的检验 …… (270)
第六节 动物性食品中空肠弯曲菌的检验 …… (273)
第七节 动物性食品中葡萄球菌的检验 …… (276)
第八节 动物性食品中链球菌的检验 …… (277)
第九节 动物性食品中肉毒梭菌及肉毒毒素的检验 …… (279)
第十节 动物性食品中产气荚膜梭菌的检验 …… (282)
第十一节动物性食品中蜡样芽胞杆菌的检验 …… (284)
第三篇 各类动物性食品的卫生检验 …… (287)
第十七章鲜（冻）肉类的卫生检验 …… (287)
第一节 肉新鲜度的检验 …… (287)
一、肉新鲜度的感官检验 …… (287)
二、肉新鲜度的实验室检验 …… (289)
第二节病、死畜禽肉的检验 …… (295)
一、感官检查及剖检 …… (295)
二、实验室检验 …… (296)
第三节肉中有毒有害化学物质的检测 …… (302)
第四节鲜（冻）肉的卫生评价和处理 …… (302)
一、鲜(冻)肉的卫生评价 …… (302)
二、鲜(冻)肉的卫生处理 …… (303)
第十八章 腌腊肉品、灌肠类和熟肉制品的卫生检验 …… (304)
第一节 腌腊肉品的卫生检验 …… (304)

一、腌腊肉品的感官检验 …… (304)
二、腌腊肉品的实验室检验 …… (306)
第二节 灌肠类和熟肉制品的卫生检验 …… (308)
一、灌肠类和熟肉制品的感官检验 …… (309)
二、灌肠类和熟肉制品的理化学检验 …… (309)
三、灌肠类和熟肉制品的微生物学检验 …… (309)
第三节 腌腊肉品、灌肠类和熟肉制品的卫生标准 …… (309)
第十九章 肉类罐头食品的卫生检验 …… (315)
第一节 肉类罐头食品的常规检验 …… (315)
第二节 肉类罐头食品理化学的检验 …… (319)
第三节 肉类罐头食品的微生物学检验 …… (320)
第二十章 食用动物性油脂的卫生检验 …… (321)
第一节 食用动物性油脂的感官检验 …… (321)
第二节 食用动物性油脂的实验室检验 …… (322)
第三节 食用动物性油脂的卫生评价与处理 …… (327)
第二十一章 水产食品的卫生检验 …… (328)
第一节 水产食品的感官检验 …… (328)
一、鱼类的感官检验 …… (328)
二、其他水产食品的感官检验 …… (331)
第二节 水产食品的理化学检验 …… (332)
一、水产食品的理化学检验项目和检验方法 …… (332)
二、水产食品的理化指标 …… (340)
第三节 水产食品的微生物学检验 …… (341)
一、水产食品的微生物学检验程序和方法 …… (341)
二、水产食品的细菌指标 …… (342)
第二十二章 乳与乳制品的卫生检验 …… (343)
第一节 生鲜牛乳的卫生检验 …… (343)
一、采样规则和检验程序 …… (343)
二、生鲜牛乳比重的测定 …… (343)
三、生鲜牛乳脂肪的测定 …… (344)
四、生鲜牛乳中总固体和非脂固体的测定 …… (347)
五、牛乳新鲜度的检验方法 …… (348)
六、乳房炎乳的检验方法 …… (350)
七、鲜乳中机械杂质的检测方法 …… (352)
八、掺假掺杂乳的检验方法 …… (352)
九、熟乳的检验方法 …… (361)
十、牛乳中黄曲霉毒素 M_1 的测定(柱层析纯化-薄层测定简易法) …… (361)
十一、生鲜牛乳中抗生素残留量的检测 …… (363)
十二、生鲜牛乳中汞的检测 …… (363)
十三、生鲜牛乳中六六六、滴滴涕的检测 …… (363)
十四、生鲜牛乳中细菌总数和大肠菌群的检测 …… (363)

需要全本请访问 www.ertongbook.com

十五、生鲜牛乳的卫生标准 ……（363）
第二节　消毒牛乳的卫生检验 ……（364）
一、取样规则和检验程序 ……（364）
二、消毒牛乳的理化学检验 ……（365）
三、消毒牛乳的微生物学检验 ……（366）
四、消毒牛乳的卫生标准 ……（366）
第三节　乳制品的卫生检验 ……（367）
一、乳制品中水分含量的测定 ……（367）
二、乳制品中脂肪含量的测定 ……（368）
三、乳制品酸度(滴定酸度)的测定 ……（369）
四、乳粉溶解度的测定 ……（369）
五、乳制品杂质度的测定 ……（371）
六、乳制品中乳糖和蔗糖含量的测定 ……（372）
七、乳制品中黄曲霉毒素 M_1 的测定 ……（374）
八、奶油、硬质干酪中食盐含量的测定 ……（374）
九、全脂加糖炼乳乳糖结晶大小的测定 ……（375）
十、乳制品中有害重金属含量的检测 ……（375）
十一、乳制品中六六六、滴滴涕残留量的检测 ……（375）
十二、乳制品的微生物学检验 ……（376）
十三、乳制品的卫生标准 ……（376）
第二十三章　蛋与蛋制品的卫生检验 ……（381）
第一节　鲜蛋的卫生检验 ……（381）
一、鲜蛋样品的采取 ……（381）
二、蛋的新鲜度检验 ……（381）
三、鲜蛋的理化学检验 ……（385）
四、鲜蛋的微生物学检验 ……（385）
五、鲜蛋的卫生标准 ……（386）
第二节　冰蛋品的卫生检验 ……（387）
一、冰蛋品的感官检验 ……（387）
二、冰蛋品的理化学检验 ……（388）
三、冰蛋品的微生物学检验 ……（390）
四、冰蛋品的理化和微生物指标 ……（390）
第三节　干蛋品的卫生检验 ……（391）
一、干蛋品的感官检验 ……（391）
二、干蛋品的理化学检验 ……（392）
三、干蛋品的微生物学检验 ……（394）
四、干蛋品的理化和微生物指标 ……（395）
第四节　再制蛋的卫生检验 ……（395）
一、再制蛋的感官检验 ……（395）
二、皮蛋的理化学检验 ……（397）
三、皮蛋的微生物学检验 ……（400）
四、皮蛋的理化和微生物指标 ……（400）

第一篇　动物性食品理化学检验

总　则

一、单位

1. 质量　1 千克(kg)＝1 000 克(g)＝10^6 毫克(mg)＝10^9 微克(μg)＝10^{12}纳克(ng)

2. 容量　1 升(L)＝1 000毫升(ml)＝10^6 微升(μl)

3. 长度　1 米(m)＝100 厘米(cm)＝1 000 毫米(mm)＝10^6 微米(μm)＝10^9 纳米(nm)

4. 面积　1 平方米(m^2)＝10^4 平方厘米(cm^2)＝10^6 平方毫米(mm^2)

5. 温度　以摄氏度(℃)计算。常温系指 15～25℃，微温系指 30～40℃

6. 时间　1 天(d)＝24 小时(h)＝1 440分(min)＝86 400秒(s)

7. 压力　1 标准大气压 (atm)＝101325　帕斯卡(Pa)

注：1mmHg＝133.322Pa

二、水

本书所指的水，在没有注明其他要求时，均为纯度能满足分析要求的蒸馏水、去离子水或重蒸馏水。

1. 蒸馏水　即普通蒸馏水。蒸馏水一般含有二氧化碳，pH值为 6左右，某些场合还可能存在氨、挥发性酚和微量金属离子。

2. 去离子水　将自来水通过阴离子和阳离子交换树脂，得到一般去离子水。但此法不能去除某些有机污染物。如将蒸馏水通过离子交换树脂，可制得较高纯度的去离子水。

3. 重蒸馏水　用硬质全玻璃蒸馏器或石英蒸馏器将蒸馏水重蒸馏一次即得重蒸馏水。

三、配制溶液的要求

1. 试剂

(1)一般试验及提取用溶剂可用化学纯（CP)试剂，如遇试剂空白高或对测定有干扰时，则需要采用更纯的试剂或经纯化处理的试剂。

(2)配制微量物质的标准溶液时，用分析纯(AR)以上的试剂。

(3)作为标定当量（或摩尔）标准溶液的浓度所用的试剂，其纯度应为基准级或优级纯(GR)

2. 溶剂

(1)溶液未指明用何种溶剂配制时，均指水溶液。

(2)用水以外的溶剂时，必须说明溶剂的名称和浓度。

(3)当水指明乙醇的浓度时，一般系 95%的乙醇。

3. 溶液的浓度

(1)当量浓度(N)表示 1L 溶液中含有溶质的克当量数。

(2)摩尔浓度(mol/L,M)表示 1L 溶液中含有溶质的摩尔数。

(3)容量百分比浓度(%,V/V)指 100ml 溶液中含有溶质的毫升数(溶质为液体时)。

(4)质量-容量百分比浓度(%,m/V)指 100ml 溶液中含有溶质的克数(溶质为固体时)。

(5)溶液的比例浓度系指液体溶质与溶剂的体积之比。例如,1∶4硫酸,是指 1 个体积硫酸与 4 个体积水相混合而成的溶液。

(6)硫酸、盐酸、硝酸系指浓硫酸、浓盐酸、浓硝酸。

(7)标准溶液的配制按第三章第二节"标准溶液的配制方法"进行配制。

四、采样和送检要求

(1)采样时必须注意样品的生产日期、批号、代表性和均匀性,采样数量应能反映该食品的卫生质量和满足检验项目对试样量的要求,一式 3 份供检验、复验与备查用,每 1 份样品不少于 0.5kg。

(2) 外地调入的食品应结合运货单、兽医卫生人员证明、商品检验机关或卫生部门的化验单,了解起运日期、来源地点、数量、品质及包装等情况。如在工厂、仓库或商店采样时,应了解食品的批号、生产日期、厂方化验记录及现场卫生状况,同时应注意食品的运输、保管条件、外观、包装容器等情况

(3)液体、半流体食品如鲜乳等,如用大桶或大罐盛装者,应先行充分混匀后再采样。样品应分别盛放在 3 个洁净的容器中,盛放样品的容器不得含有待测的物质及干扰物质。

(4)固体食品应自每批食品的上、中、下三层中的不同部位分别采取部分样品,混合后按四分法对角取样,再进行几次混合,最后取有代表性样品。

(5)肉类、水产等食品应按分析项目要求,分别采取不同部位的样品或混合采样。

(6)罐头、瓶装食品或其他小包装食品,应根据批号随机取样。同一批号取样件数,250g 以上的包装不得少于 3 个,250g 以下的包装不得少于 6 个。

(7)必须认真填写采样记录。写明采样单位、地址、日期、样品批号、采样条件、包装情况、采样数量、检验项目及采样人。无采样记录的样品,不得接受检验。

(8)样品应按不同检验项目妥善包装、运输、保管,送实验室后,应立即检验。

五、理化学检验的有关要求

1. 称量和量取的精密度要求

(1)称量 如说明"精密称取",须用万分之一分析天平或电子天平按所列数值称取 标定当量或摩尔标准溶液时,基准物质的称量应有四位有效数字;水分、灰分等的称量应准确至毫克 微量物质标准溶液的配制,应有三位有效数字";精密称取约"系指必须称至 0.1mg,但称取量可接近所列的数值";称取"系指要求称至 0.1g,一般 10g 以下可用扭力天平称量,10g 以上可用一般架盘药物天平称量。

(2)溶液量取 如注明"精密吸取"或准确量取时,应用移液管、刻度吸管吸取,或用滴定管滴加。

(3)液体的滴：以蒸馏水在 20℃ 时自标准滴管流下的 1 滴为标准，在常温下 20 滴相当于 1ml,或 1 滴相当于 0.05ml。

2. 平行试验　测定某一项目时，应分别作平行试验，不少于 3 次。平行试验误差符合要求时，应取平均值，否则须重新进行测定。在食品理化学检验中，误差的允许范围通常为变异系数应小于 5%。

3. 空白试验　就是在样品分析的同时，在只加试剂、不加试样的情况下，按照与试样分析同样的操作方法进行试验。从试样分析结果中扣除空白试验值，可以消除由试剂和器皿带进杂质所引起的系统误差。

4. 检验结果的数据处理　数据的计算和取值应遵循有效数字法则和数字修约规则，按第五章第一节“有效数字及其运算规则”进行处理。

5. 测定结果的表示方法

(1)毫克百分含量：每百克（或每百毫升）样品所含被测物质的毫克数(mg/100g 或 mg/100ml)。

(2)百分含量(%)：每百克（或每百毫升）样品中所含被测物质的克数（g/100g 或 g/100ml)。

(3)千分含量(‰)每千克(或每升)样品中所含被测物质的克数(g/kg 或 g/L)。

(4)百万分含量(ppm)每千克(或每升)样品中所含被测物质的毫克数(mg/kg 或 mg/L),或每克(每毫升)样品中所含被测物质的微克数(μg/g 或 μg/ml)。

(5)十亿分含量(ppb)：每千克（或每升）样品中所含被测物质的微克数(μg/kg 或 μg/L),或每克(每毫升)样品中所含被测物质的纳克数(ng/g 或 ng/ml)。

6. 对送检样品和检验后样品的要求

(1)如果送检样品感官检查已不符合食品卫生标准或已腐败变质，可不必再进行理化检验。

(2)检验取样一般皆取可食部分，以所检验的样品计算。

(3)一般样品在检验结束后应保留 1 个月，以备需要时复查。保留期限从检验报告单签发日起计算。易变质食品不予保留。保留样品应加封存放在适当的地方，并且尽可能保持其原状。

第一章　动物性食品理化学检验概论

第一节　动物性食品理化学检验概述

一、动物性食品理化学检验的概念

动物性食品理化学检验是运用现代科学技术和检测分析手段，监测和检验动物食品中与营养及卫生指标有关的营养物质和有害化学物质，指出这些物质的种类和含量，说明是否符合食品卫生标准和质量要求，是否存在危害人体健康的因素，从而决定其食用价值的大小和有无食用价值及应用价值的专门技术。

二、动物性食品理化学检验的任务

（一）对动物性食品的质量进行检验和监督

通过对动物性食品的营养成分进行检测和质量监督，使其符合营养指标，保证食品的质量,如对食品中的蛋白质、脂肪、碳水化合物、水分、维生素、矿物质及微量元素的测定等。

（二）对动物性食品的卫生质量进行检验和监督

通过对动物性食品的卫生质量进行检验和监督，使其符合卫生指标，保证食品的卫生质量与食用的安全性。

(1)对动物性食品中成分变化的测定 如挥发性盐基氮、组胺、酸价、过氧化物值、吲|哚、酸度等的测定。

(2)对动物性食品中有害物质的测定：如重金属、有害非金属、农药、黄曲霉毒素、苯并(a)芘、抗生素和激素残留量的测定等。

(3)对动物性食品中添加剂的测定：如硝酸盐、亚硝酸盐、食盐及防腐剂等的测定。

(4)对动物性食品中掺假掺杂物质的测定 如对淀粉、豆浆、尿素、洗衣粉等的检测。

三、动物性食品理化学检验的分析方法

（一）化学分析法

以物质的化学反应为基础的分析方法，称为化学分析法。化学分析法历史悠久，是食品化学分析的基础，主要有容量分析和重量分析。容量分析包括酸碱滴定法（如肉品中挥发性盐基氮的测定）、氧化还原滴定法(如油脂过氧化物值的测定)、沉淀滴定法(如腌腊肉品中食盐的测定)及络合滴定法(如食品加工用水中钙、镁的测定)等。重量分析法主要包括动物性食品中水分、灰分及干物质的测定等。

（二）物理分析法

以物质的物理和物理化学性质为基础的分析方法，称为物理分析法。此法需要特殊的仪器，故又称为仪器分析法。仪器分析法主要包括可见光分光光度法（如亚硝酸盐的测定）、紫外光分光光度法(如赖氨酸的测定)、红外分光光度法(如肉中脂肪含量的测定)、原子吸收分

光光度法（如汞的测定）、荧光分光光度法（如苯并（a）芘的测定）、电化学分析法（如 pH 计、离子选择性电极）及色谱法（如柱色谱法、薄层色谱法、气相色谱法、高效液相色谱法）等。

第二节　动物性食品的化学性污染

一、动物性食品化学性污染物的来源

（一）农药的使用

农药（Pesticide）是指用于预防、消灭、驱除各种昆虫、啮齿动物、霉菌、病毒、野草和其他有害动植物的任何物质，以及用于植物的生长调节剂、落叶剂、贮藏剂等。目前，全世界生产和使用的农药有 1 400 多种，大量使用的有 300 多种，年产量以原药计约 350～400 万吨。

农药的品种虽然如此之多，但只有那些能在环境和机体组织中较长时间存留，并通过食物链污染动物性食品，进而对人体健康造成危害的农药品种，才属于本节中所讨论的化学性污染的范畴。属于这个范畴的农药主要有：有机氯杀虫剂（主要是六六六、滴滴涕，还有林丹、毒杀酚、氯丹、七氯、艾氏剂、狄氏剂、异狄氏剂等），有机汞杀菌剂〔主要有西力生（氯化乙基汞）、赛力散（醋酸苯汞）、富民隆（磺胺汞）、谷仁乐生（磷酸乙基汞）〕和有机砷杀菌剂〔如稻脚青（甲基胂酸锌）〕等。

有机磷杀虫剂〔如对硫磷（1605）、内吸磷（1059）、甲拌磷（3911）、乐果、敌百虫、敌敌畏、倍硫磷、马拉硫磷（4049）等）〕和氨基甲酸酯类农药（主要有西维因、速灭威、害扑威、灭杀威、残杀威、虫特威、本胺灵、灭草灵、代森锌、代森胺、福美铁等）虽在自然界和生物体内残留的时间短，对人和动物主要引起急性中毒，但近年来的研究结果发现，这两类农药在哺乳动物体内可能转化为致癌、致畸物质，并对其组织和器官产生毒害作用，因而越来越引起人们的关注。

（二）工业“三废”的排放

工业废水、废气、废渣的不合理排放，导致汞、镉、铅、砷、氟化物、多氯联苯（PCBs）、苯并（a）芘（3,4-苯并芘）等有毒有害物质污染环境，进而通过多种途径污染动物性食品。工业“三废”对环境和食品的污染已成为全球性的重大问题。

（三）药物和生长促进剂的使用

为了治疗和预防畜禽疫病，广泛地应用各种药物，如抗生素、磺胺等；为了促进畜禽较快地生长，产出更多的肉、乳、蛋等动物性食品，人们广泛地应用各种各样的促生长剂，有机砷和激素制剂（如己烯雌酚，DES）曾作为生长促进剂的主要成分。使用这些药物和生长促进剂后，可造成畜禽产品的内源性污染，进而对人体健康造成危害。

（四）食品包装材料和容器

食品在生产加工及流通环节中，不可避免地会接触到各种容器、工具和包装材料，如塑料（主要有聚乙烯、聚丙烯、聚苯乙烯、聚氯乙烯、脲醛和三聚氰胺甲醛塑料等），涂料（如环氧树脂等），陶瓷、搪瓷及铝容器，包装纸等。容器和包装材料中的某些成分可能混入或溶解到食品中，造成食品的化学性污染。特别是容器和包装材料的质量不符合卫生标准时，这种污染就更为严重。

需要全本请访问 www.ertongbook.com