

简明

食品检验工手册

JIANMING SHIPIN JIANYANGONG SHOUCHE

师邱毅 逯家富 主编



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



简明食品检验工手册

主 编	师邱毅	逯家富		
副主编	程春梅	于韶梅	孙清荣	
参 编	于洪梅	王 韬	王 妮	王 磊
	叶素丹	朱 晶	孙明哲	吕 平
	刘 悦	张 境	张 颖	翁连海
	徐亚杰	顾宗珠	戚海峰	温慧颖



机械工业出版社

本手册是根据食品检验人员和食品质量管理人员的需要编写的，主要内容包括食品检验基础知识、样品的采集与预处理、试验结果的数据处理、常用的化学分析基本方法、常用的仪器分析法、微生物检验技术、食品理化检验。书后附有大肠菌群最可能数（MPN）检索表和金黄色葡萄球菌最可能数（MPN）检索表。

本手册供食品检验人员和食品质量管理人员使用，也可供企业培训和职业技能鉴定使用，还可供技工学校和职业院校相关专业师生参考。

图书在版编目（CIP）数据

简明食品检验工手册/师邱毅，逯家富主编. —北京：机械工业出版社，2014. 1

ISBN 978-7-111-44552-4

I. ①简… II. ①师… ②逯… III. ①食品检验—手册

IV. ①TS207-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2013）第 253696 号

机械工业出版社（北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037）

策划编辑：陈玉芝 责任编辑：陈玉芝 王华庆

版式设计：常天培 责任校对：陈越

封面设计：鞠 杨 责任印制：李洋

北京华正印刷有限公司印刷

2014 年 1 月第 1 版第 1 次印刷

130mm × 184mm · 18.375 印张 · 543 千字

0001—4000 册

标准书号：ISBN 978-7-111-44552-4

定价：45.00 元

凡购本书，如有缺页、倒页、脱页，由本社发行部调换

电话服务

网络服务

社服务中心：(010)88361066

教材网：<http://www.cmpedu.com>

销售一部：(010)68326294

机工官网：<http://www.cmpbook.com>

销售二部：(010)88379649

机工官博：<http://weibo.com/cmp1952>

读者购书热线：(010)88379203

封面无防伪标均为盗版

前 言

FOREWORD

随着科学技术和社会的快速发展，近几年食品检验技术标准更新较快，对掌握食品检验技能的人才提出了更高的要求。食品检验工是食品企业进行产品质量认证与认可的必备工种，广大从事食品检验工作和食品质量管理工作的人员也急需增长食品检验知识以满足工作需要。本手册正是为满足以上需求而编写的。

本手册以《国家职业标准》为依据，参照最新技术标准，重点介绍了食品检验人员和质量管理人員应当掌握的基础知识及操作技能，内容简明扼要，实用性强，可以满足食品检验人员和质量管理人員的日常工作需要。另外，本手册在编写过程中采用了现行国家标准规定的名词术语、符号和法定计量单位。

本手册由师邱毅、逯家富任主编，程春梅、于韶梅、孙清荣任副主编，于洪梅、王韬、王妮、王磊、叶素丹、朱晶、孙明哲、吕平、刘悦、张境、张颖、翁连海、徐亚杰、顾家宗、戚海峰、温慧颖参加编写。

由于编写时间仓促，再加上编者水平有限，书中错误和遗漏之处在所难免，敬请广大读者批评指正！

编 者

目 录

CONTENTS

前言

第一章 食品检验基础知识	1
第一节 食品标准	1
一、食品标准的分类	2
二、食品标准的要素	5
第二节 实验室安全	10
一、实验室安全问题引发的原因	10
二、实验室安全设计及环境控制	11
三、实验室安全良好操作规范	19
四、食品企业实验室环保管理	44
五、食品企业实验室信息安全管理	47
六、实验室应急准备及响应管理	50
七、食品企业实验室安全培训和管理制度的建立	55
八、实验室安全相关法律、法规和标准	57
第三节 常用玻璃仪器	86
一、常用玻璃仪器的名称及用途	87
二、常用玻璃仪器的使用方法	92
三、常用玻璃仪器的洗涤方法	102
四、常用玻璃仪器的干燥和存放	104
第四节 常用设备的使用与维护	104
一、天平的使用与维护	104
二、电热恒温干燥箱的使用及注意事项	106
三、马弗炉的使用及注意事项	107

四、酸度计的使用及注意事项	109
五、阿贝折光仪的使用及注意事项	111
六、离心机的使用及注意事项	113
七、真空干燥箱的使用与维护	113
八、分光光度计的使用与维护	114
九、培养箱的使用与维护	115
十、显微镜的使用与维护	116
十一、高压灭菌锅的使用与维护	117
十二、超净工作台的使用与维护	118
第五节 溶液的配制	119
一、实验室用水	119
二、化学试剂和标准物质	121
三、溶液含量的表示方法	123
四、标准溶液的配制与标定	124
五、溶液的稀释及浓度换算	126
六、缓冲试剂	128
七、常用指示剂	132
八、滤纸的分类和使用	138
第二章 样品的采集与预处理	141
第一节 样品的采集、制备及保存	141
一、样品的采集	141
二、样品的制备	145
三、样品的保存	146
第二节 样品的预处理	146
一、有机物破坏法	146
二、蒸馏法	147
三、溶剂提取法	147
四、色层分离法	147
五、磺化法和皂化法	147

六、沉淀分离法	148
七、掩蔽法	148
八、浓缩法	148
九、微波消解法	148
第三章 试验结果的数据处理	149
第一节 准确度与精密度	149
一、准确度与误差	149
二、精密度与偏差	150
三、准确度与精密度的关系	151
第二节 误差及数据处理	151
一、系统误差	151
二、随机误差	152
三、过失误差	153
第三节 有效数字及修约规则	153
一、有效数字	153
二、修约规则	154
第四节 原始记录及检验报告的编制	154
一、原始记录	154
二、检验报告的编制	155
第四章 常用的化学分析基本方法	156
第一节 重量分析法	156
一、重量分析法的原理及定义	156
二、重量分析法的分类	156
第二节 滴定分析法	158
一、滴定分析法概述	158
二、酸碱滴定法	161
三、配位滴定法	163
四、氧化还原滴定法	165
五、沉淀滴定法	168

第五章 常用的仪器分析法	173
第一节 紫外可见分光光度法	173
一、吸收定律	173
二、紫外可见分光光度计的结构	175
三、紫外可见分光光度分析试验条件的选择	177
四、分析方法	182
五、紫外可见分光光度计的维护保养	184
第二节 原子吸收分光光度法	186
一、原子吸收分光光度分析的基本原理	187
二、原子吸收分光光度计的基本结构	190
三、原子吸收分光光度分析中的干扰及其消除方法	193
四、原子吸收分光光度法最佳测定条件的选择	196
五、原子吸收分光光度分析方法	199
六、原子吸收分光光度计的维护保养	202
第三节 原子荧光分光光度法	205
一、基本原理	205
二、原子荧光分光光度计	207
三、定量分析方法	209
四、原子荧光分光光度分析中的干扰及其消除方法	210
五、氢化物发生法在原子吸收分光光度分析和 原子荧光分光光度分析中的应用	210
六、原子荧光分光光度法的特点	210
七、原子荧光分光光度分析方法	211
八、影响原子荧光分光光度分析的主要因素 及注意事项	211
九、原子荧光分光光度分析中的注意事项	215
十、测量误差产生的原因	217
十一、原子荧光分光光度分析样品的处理技术	218
第四节 气相色谱法	219
一、概述	219

二、基本原理	220
三、气相色谱仪	225
四、气相色谱基本理论	235
五、试验技术	239
第五节 高效液相色谱法	253
一、概述	253
二、高效液相色谱仪	256
三、基本理论与试验技术	265
第六节 薄层色谱法及离子色谱法	271
一、薄层色谱法	271
二、离子色谱法	277
第六章 微生物检验技术	281
第一节 常用微生物检验技术	281
一、微生物显微观察技术	281
二、微生物染色技术	283
三、微生物培养特性观察技术	286
四、培养基及无菌器材制备技术	288
五、微生物的分离、纯化与接种技术	294
第二节 检验器材消毒灭菌	299
一、微生物检验器皿消毒灭菌方法	299
二、操作环境无菌要求及消毒方法	304
第三节 典型微生物理化鉴定技术	308
一、糖或醇类发酵试验	308
二、尿素酶试验	309
三、甲基红 (MR) 试验	309
四、乙酰甲基醇 (V-P) 试验	310
五、靛基质试验	311
六、硫化氢试验	311
七、三糖铁 (TSI) 琼脂试验	311

八、柠檬酸盐或丙酸盐的利用	312
九、淀粉水解试验	312
第七章 食品理化检验	313
第一节 重量分析法在食品检验中的应用	313
一、水分的测定	313
二、灰分的测定	316
三、脂肪的测定	318
第二节 滴定分析法在食品检验中的应用	331
一、蛋白质的测定	331
二、总酸的测定	340
三、挥发酸的测定	346
四、氨基酸态氮的测定	349
五、碳水化合物的测定	351
六、氯化钠的测定	367
七、二氧化硫的测定	374
第三节 紫外可见分光光度法在食品检验中的应用	376
一、食品中亚硝酸盐的测定	376
二、水产品中甲醛的测定	380
三、食品中亚硫酸盐的测定	383
四、面制食品中铝的测定	388
五、茶饮料中茶多酚的测定	390
六、饮料中咖啡因的测定	393
七、食品中诱惑红的测定	396
八、水产品中组胺的测定	399
九、白酒中氰化物的检测	400
十、食品中铅的测定	402
第四节 原子吸收分光光度法在食品检验中的应用	407
一、食品中铜的测定	407
二、食品中铅的测定	410

三、食品中钙的测定	417
四、食品中铁、镁、锰的测定	421
五、食品中锌的测定	424
六、食品中镉的测定	426
第五节 原子荧光分光光度法在食品检验中的应用	433
一、食品中总汞的测定	434
二、食品中总砷及无机砷的测定	438
三、食品中铅的测定	443
四、食品中硒的测定	445
五、食品中锡的测定	448
第六节 气相色谱法在食品检验中的应用	451
一、食品中甜蜜素的测定	452
二、食品中有机磷农药残留量的测定	455
三、食品中有机氯农药多组分残留量的测定	458
四、婴幼儿食品和乳品中脂肪酸的测定	465
五、婴幼儿食品和乳品中反式脂肪酸的测定	470
六、白酒中甲醇的测定	476
七、植物性食品中三唑酮残留量的测定	479
第七节 高效液相色谱法在食品检验中的应用	483
一、原料乳及乳制品中三聚氰胺的测定	483
二、食品中苯甲酸、山梨酸、脱氢乙酸、安赛蜜、 糖精钠的测定	488
三、面粉中过氧化苯甲酰的测定	492
四、食品中合成着色剂的测定	494
五、食品中苏丹红的测定	498
六、水产品中孔雀石绿和结晶紫残留量的测定	502
七、食品中黄曲霉毒素的测定	508
八、动物源性食品中四环素类兽药残留量的测定	511
九、食品中果糖、葡萄糖、蔗糖、麦芽糖、 乳糖的测定	515

十、食品中维生素 A 和维生素 E 的测定	519
第八节 微生物检验技术在食品检验中的应用	523
一、食品微生物学检验的基本原则和要求	524
二、菌落总数的测定	528
三、大肠菌群计数	534
四、霉菌和酵母菌计数	539
五、乳酸菌的检验	542
六、沙门氏菌的检验	548
七、志贺氏菌的检验	557
八、金黄色葡萄球菌的检验	563
附录	572
附录 A 大肠菌群最可能数 (MPN) 检索表	572
附录 B 金黄色葡萄球菌最可能数 (MPN) 检索表	573
参考文献	574

第一节 食品标准

标准是为了在一定范围内获得最佳的秩序，经协商一致制定并由公认的机构批准，共同使用和重复使用的一种规范性文件。食品标准是食品工业领域各类标准的总和，是食品行业的技术规范，涉及食品生产、加工、流通和消费食品链全过程的各个方面，包括食品产品标准、食品卫生标准、食品分析方法标准、食品管理标准、食品添加剂标准等。1988年12月29日，第七届全国人民代表大会常务委员第五次会议通过了《中华人民共和国标准化法》（以下简称《标准化法》），明确了标准的法律地位，并先后颁布了计量、产品质监等一系列相关法律、法规，更进一步确立了标准的严肃性、权威性。《标准化法》中规定了“保障人体健康，人身、财产安全的标准以及法律、行政法规规定强制执行的标准是强制性标准”。食品标准中的卫生指标就属于该类强制性标准，而《中华人民共和国产品质量法》和《中华人民共和国食品安全法》又更具体地说明了严格执行食品标准的必要性、必须性。

我国正处于经济体制转型时期，一系列法律、法规和市场监督机制尚需不断完善，在食品工业的生产、营销的过程中，一些不规范乃至违法的现象时有发生。只有严格执行食品标准，才能适应食品工业的发展，确保企业的购销权益，加速食品的开发研究，加强监督检验职能，有效打击生产、经销假冒伪劣食品的违法行为，净化食品市场，提高食品质量。按照《食品安全国家标准 预包装食品标签通则》（GB 7718—2011）的要求，在国内生产并在国内销售的预包装食品（不包括进口预包装食品）必须标示该产品执行的国家标准、行业标准、地方标准或经备案的企业标准的代号和顺序号，即产品的标准号，也即每种上市销售的预包装食品必须符合相应的产品标准。食品

标准既是企业组织生产的依据，又是有关单位进行产品质量检验评审和监督的唯一准则，是国家、行业或地方进行产品统检、监督抽查或仲裁检验的重要判定依据。

一、食品标准的分类

1. 按标准制定的主体来分类

我国的标准按《中华人民共和国标准化法》第六条规定的级别来分类，有国家标准、行业标准、地方标准和企业标准四大类。

(1) 国家标准 对需要在全国范围内统一的技术要求，应当制定国家标准。国家标准由国务院标准化行政主管部门编制计划和组织草拟，并统一审批、编号和发布。国家标准的代号为“GB”（强制性标准）或“GB/T”，后由两组数字组成，第一组数字表示标准的顺序编号，第二组数字表示标准批准或重新修订的年代。如 GB 2760—2011，表示国家标准号为 2760，2011 年发布或修订，为强制性标准。

(2) 行业标准 对没有国家标准又要在全国某个行业范围内统一的技术要求，可以制定行业标准。行业标准由国务院有关行政主管部门制定，并报国务院标准化行政主管部门备案，在国家标准公布之后，该项行业标准自行废止。不同行业的主管机构所颁布的标准按标准规定的范围实施。行业标准编号由行业标准代号、标准顺序号和发布的年号组成。行业标准代号由国务院标准化行政主管部门规定。例如，农业部颁布的农业标准代号为 NY（强制性标准），NY/T 则表示推荐性标准。

(3) 地方标准 对没有国家标准和行业标准，而又需要在省、自治区、直辖市范围内统一的工业产品的安全、卫生要求，可由省、自治区、直辖市标准化行政主管部门制定地方标准，并报国务院标准化行政主管部门和国务院有关行政主管部门备案，在相应的国家标准与行业标准实施后，自行废止。地方标准编号由地方标准代号、标准顺序号和发布年号组成。强制性的地方标准代号由“DB”加省、自治区、直辖市、特别行政区代码（见表 1-1-1）前两位数字、斜线组成，推荐性标准在行政区划代码前两位数字、斜线后面加字母“T”。例如，DB 31/2007—2012，表示上海市强制性地方标准，代号为 2007，发布或修订年代为 2012 年。

表 1-1-1 省、自治区、直辖市、特别行政区代码

名 称	代 码	名 称	代 码	名 称	代 码
北京市	110000	安徽省	340000	重庆市	500000
				四川省	510000
天津市	120000	福建省	350000	贵州省	520000
河北省	130000	江西省	360000	云南省	530000
山西省	140000	山东省	370000	西藏自治区	540000
内蒙古自治区	150000	河南省	410000	陕西省	600000
辽宁省	210000	湖北省	420000	甘肃省	620000
吉林省	220000	湖南省	430000	青海省	630000
黑龙江省	230000	广东省	440000	宁夏回族自治区	640000
上海市	310000	广西壮族 自治区	450000	新疆维吾尔 族自治区	650000
江苏省	320000	海南省	460000	台湾省	710000
浙江省	330000	香港特别 行政区	810000	澳门特别 行政区	820000

(4) 企业标准 企业生产的产品没有国家标准和行业标准的，应当制定企业标准，作为组织生产的依据。已有国家标准或者行业标准的，国家鼓励企业制定严于国家标准或者行业标准的企业标准，在企业内部适用。企业标准由企业组织制定，并报当地政府标准化行政主管部门和有关行政主管部门备案。其代号一般由“Q”加斜线再加上企业代号组成。

按法律级别来讲，国家标准高于行业标准，行业标准高于地方标准，地方标准高于企业标准。但是从标准的内容上看，在食品行业，基础性的食品卫生标准一般为国家标准，且不论哪种标准，其中的食品卫生指标必须与国家标准一致，或严于国家标准。一般来讲，企业标准的某些技术指标应严于地方标准、行业标准和国家标准。

2. 按效力分类

我国食品标准按其效力性质可分为强制性标准和非强制性标准两类。

(1) 强制性标准 强制性标准是指保障人体健康和人身、财产安全的标准、法律、行政法规规定强制执行的标准，如食品卫生标准。《中华人民共和国食品安全法实施条例》第三条规定：“食品生产经营者应当依照法律、法规和食品安全标准从事生产经营活动，建立健全食品安全管理制度，采取有效管理措施，保证食品安全。食品生产经营者对其生产经营的食品安全负责，对社会和公众负责，承担社会责任。”强制性标准代号为“GB”。字母GB是“国标”两字汉语拼音首字母的大写。省、自治区和直辖市标准化行政主管部门制定的地方标准中涉及食品安全、卫生要求等的，在本地区内是强制性标准。

(2) 推荐性标准 强制性标准以外的标准是推荐性标准。推荐性标准是倡导性、指导性、自愿性的标准。通常，国家和行业主管部门积极向企业推荐采用这类标准，企业则按自愿原则自主决定是否采用。推荐性标准不要求有关各方都遵守，但推荐性标准在一定的条件下可以转化为强制性标准，具有强制性标准的作用，如以下几种情况：被行政法规、规章所引用；被合同、协议所引用；被使用者声名其产品符合某项标准，如在食品标签明确标注采用的标准。推荐性标准的代号为“GB/T”。字母GBT是“国标推”三字汉语拼音首字母的大写。

3. 按标准内容分类

食品标准按内容来分，主要有食品产品标准、食品卫生标准、食品添加剂标准、食品包装与标签标准、食品卫生管理生产规范、食品检验标准等。

4. 按信息载体分类

标准按信息载体可以分为文件标准和实物标准。

(1) 文件标准 是以文字（包括表格、图形等）的形式对商品质量所做的统一规定。绝大多数商品标准都是文件标准。文件标准在其开本、封面、格式、字体、字号等方面都有明确的规定，应符合《标

准化工作导则 第1部分：标准的结构和编写》(GB/T 1.1—2009)的有关规定。

(2) 实物标准 是指对某些难以用文字准确表达的质量要求(如色泽、气味、手感等),由标准化主管机构或指定部门用实物制作成与文件标准规定的质量要求完全或部分相同的标准样品,作为文件标准的补充,同样是生产、检验等有关方面共同遵守的技术依据。例如,粮食、茶叶、羊毛、蚕茧等农副产品都有分等级的实物标准。实物标准是文件标准的补充,需要经常更新。

二、食品标准的要素

1. 食品标准的资料性概述要素

(1) 封面 标准的封面会给出标准的信息,包括标准的中英文名称、层次(国家标准为“中华人民共和国国家标准”字样)、编号、发布日期、实施日期、发布部门等,如图1-1-1所示。标准名称简练并明确地表示出标准的主题,使之与其他标准相区分。食品产品标准的中文名称一般由食品名称或食品类别名称和要规定的技术特征组成。需要特别注意的是标准的实施日期。自新标准实施日期之日起,被该标准取代的标准或其他文件自动作废。例如《大米》(GB 1354—2009)的实施日期为2009年10月1日,在此之后生产的大米的标签如果仍标注执行GB 1354—1986,则视为标签标注不合格,应按GB 1354—2009标准的要求进行检测和判定;在此之前生产的大米执行GB 1354—1986标准且在保质期内的,仍按GB 1354—1986标准进行检测和判定。在新标准发布日期之后实施日期之前,企业可以自愿在未正式实施前按照新标准的要求进行标注,这时,产品质量按新标准进行检测和判定。

(2) 目次 目次用于显示标准的结构,以方便查阅。目次所列的各项内容和顺序为:前言、引言、章、带有标题的条(需要时列出)、附录、附录中的章(需要时列出)、附录中带有标题的条(需要时列出)、参考文献、索引、图(需要时列出)、表(需要时列出)。

(3) 前言 前言由特定部分和基本部分组成,如图1-1-2所示。特定部分用于说明系列标准或多个部分组成的技术标准的结构,与对应国际标准的一致性程度,代替或废除的其他文件,与此标准前一版