



普通高等教育“十五”国家级规划教材

SHIPIN FENXI

PUTONG GAODENG JIAOYU SHIWU
GUOJIAJI GUHUA JIAOCAI

食品分析

张水华 主编



中国轻工业出版社

普通高等教育“十五”国家级规划教材

食 品 分 析

张水华 主编

 中国轻工业出版社

图书在版编目(CIP)数据

食品分析/张水华主编. —北京:中国轻工业出版社,
2004.7

普通高等教育“十五”国家级规划教材

ISBN 7-5019-4304-4

I.食… II.张… III.食品分析-高等学校-教材 IV.TS207.3

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 018891 号

责任编辑:白洁 责任终审:滕炎福 封面设计:刘鹏
版式设计:郭文慧 责任校对:燕杰 责任监印:吴京一

出版发行:中国轻工业出版社(北京东长安街6号,邮编:100740)

印刷:北京工大印刷厂

经销:各地新华书店

版次:2004年7月第1版 2004年7月第1次印刷

开本:787×1092 1/16 印张:22.25

字数:550千字

书号:ISBN 7-5019-4304-4/TS·2553 定价:38.00元

读者服务部邮购热线电话:010-65241695 85111729 传真:85111730

发行电话:010-88390721 88390722

网 址:<http://www.chlhp.com.cn>

Email:club@chlhp.com.cn

如发现图书残缺请直接与我社读者服务部联系调换

30005J1X101ZBW

前 言

《食品分析》是食品科学与工程专业重要的专业基础课程之一。自 20 世纪 80 年代以来,先后由不同院校、不同编著者出版过不同版本的《食品分析》教材,这些教材带着当时的时代特点和各自不同的风格,为食品科学与工程专业的人才培养作出过很大贡献,并总结出很多宝贵的经验。本教材由教育部高等学校食品科学与工程专业教学指导分委员会组织编写,以 2002 年在成都会议上审查通过的大纲为依据,在参考过去同类教材经验的基础上编写而成。

本教材的特色在于突出了以教学为宗旨,着重培养学生的综合素质能力,提高教学效率及学生自学能力,大幅删减了以往教材中详细的试剂配制、繁琐的操作步骤等内容,强化了理论基础、方法选择和结果讨论,使得知识面增加、知识点突出,在内容上更加广泛,对于省略的操作步骤和试剂配制,教材中列出了资料出处,读者可方便地查找到原文,这也是区别其他教材与手册的地方。

鉴于社会对食品安全性的关注日益增强,本教材加大了食品安全性检测方面的内容,并加强了仪器分析的比重,尽量多地介绍一些先进食品设备在食品检测方面的应用。另一方面,由于美味可口是食品企业对产品永远的追求目标,而评价食品风味最有效的方法仍为感官鉴评,本教材增加了这方面的可操作性内容。

本书重点介绍国家标准分析方法和国外先进分析方法,内容涉及食品营养成分、食品风味成分、限制性成分(如食品添加剂)、有害、有毒成分等的分析与检测,以及实验评价与数据处理等。

本书可供高等学校轻工食品类、食品质量与安全、商品检验、农副产品、粮食贮藏与加工等各专业或专业方向作为教材,也可供食品卫生检验、质量监督、各类食品企业等单位的有关科技人员参考。

本书由张水华任主编,钱和任副主编,参加编写的有:华南理工大学张水华(第一、二、三、十三章),王启军(第十四章),陈惠音(第八章),刘耘(第十一章),江南大学钱和(第五、十、十五章),陕西科技大学许牡丹(第九、十二章),大连轻工业学院云霞(第四章),郑州轻工业学院章银良(第六、七、十六章)。

本书在编写过程中得到了许多同志的支持和帮助,华南理工大学食品学院的在读研究生任仙娥、聂雪梅、任艳艳为本书的文字、图表处理做了大量工作,在此一并致谢。

限于编者的水平及时间关系,书中的不妥及错误之处,殷请读者批评指正。

编者

目 录

第一章 绪论	(1)
一、食品分析的性质和作用	(1)
二、食品分析的任务和内容	(1)
三、食品分析的学习方法	(2)
四、食品分析方法的选择与采用的标准	(2)
第二章 食品样品的采集与处理	(5)
第一节 样品的采集	(5)
一、样品的采集	(5)
二、样品的分类	(5)
三、采样的一般方法	(6)
四、采样要求与注意事项	(6)
第二节 样品的预处理	(7)
一、样品预处理的目 的与要求	(7)
二、样品预处理的方法	(7)
第三章 食品的感官检验法	(12)
第一节 概述	(12)
一、感官检验的特点	(12)
二、感官检验的种类	(12)
三、感官检验的基本要求	(14)
第二节 感官检验常用方法	(17)
一、检验方法的选择和分类	(17)
二、常用的几种感官检验方法	(18)
第四章 食品的物理检测法	(30)
第一节 概述	(30)
一、物理检测的意义	(30)
二、物理检测的内容与方法	(30)
第二节 物理检测的几种方法	(31)
一、相对密度法	(31)
二、折光法	(33)
三、旋光法	(37)
第三节 食品的物性测定	(39)
一、色度测定	(39)
二、黏度测定	(42)
三、质构测定	(45)

第五章 水分和水分活度的测定	(48)
第一节 概述	(48)
一、水分的存在状态	(48)
二、水分的测定方法	(49)
三、水分测定的意义	(50)
第二节 水分的测定	(50)
一、干燥法	(50)
二、蒸馏法	(54)
三、卡尔-费休(Karl-Fischer)法	(56)
四、其他方法	(58)
第三节 水分活度值的测定	(60)
一、水分活度值的测定意义	(60)
二、水分活度测定方法	(62)
第六章 灰分及几种重要矿物元素含量的测定	(67)
第一节 灰分的测定	(67)
一、概述	(67)
二、总灰分的测定	(68)
三、水溶性灰分和水不溶性灰分的测定	(71)
四、酸不溶性灰分的测定	(71)
第二节 几种重要矿物元素的测定	(71)
一、概述	(71)
二、钙的测定	(72)
三、铁的测定	(74)
四、碘的测定	(75)
五、磷的测定	(76)
第七章 酸度的测定	(79)
第一节 概述	(79)
一、酸度的概念	(79)
二、酸度测定的意义	(79)
三、食品中有机酸种类与分布	(80)
第二节 酸度的测定	(82)
一、总酸度的测定	(82)
二、pH 的测定	(83)
三、挥发酸的测定	(85)
第三节 食品中有机酸的分离与定量	(87)
一、概述	(87)
二、有机酸的分离与定量方法简介	(87)
三、气相色谱法	(88)
四、高效液相色谱法	(89)

五、离子交换色谱法(羧酸分析仪)·····	(91)
六、酮酸的薄层色谱法·····	(93)
第八章 脂类的测定 ·····	(95)
第一节 概述 ·····	(95)
一、食品中的脂类物质和脂肪含量·····	(95)
二、脂类物质的测定意义·····	(95)
三、脂类的测定·····	(96)
第二节 脂类的测定方法 ·····	(96)
一、索氏提取法·····	(96)
二、酸水解法 ·····	(100)
三、罗兹-哥特里法 ·····	(101)
四、巴布科克氏法和盖勃氏法 ·····	(103)
五、其他方法简介 ·····	(104)
第三节 食用油脂几项理化特性的测定 ·····	(105)
一、酸价的测定 ·····	(105)
二、碘价的测定 ·····	(106)
三、过氧化值的测定 ·····	(107)
四、皂化价的测定 ·····	(108)
五、羰基价的测定 ·····	(109)
第九章 糖类物质的测定 ·····	(111)
第一节 概述 ·····	(111)
一、糖类物质的定义和分类 ·····	(111)
二、食品中糖类物质的分布与含量 ·····	(111)
三、食品中糖类物质测定的意义 ·····	(112)
四、食品中糖类物质的测定方法 ·····	(112)
第二节 可溶性糖类的测定 ·····	(112)
一、可溶性糖类的提取和澄清 ·····	(112)
二、还原糖的测定 ·····	(115)
三、蔗糖的测定 ·····	(127)
四、总糖的测定 ·····	(129)
五、可溶性糖类的分离与定量 ·····	(131)
第三节 淀粉的测定 ·····	(136)
一、酸水解法 ·····	(136)
二、酶水解法 ·····	(138)
三、其他方法 ·····	(138)
四、淀粉其他性质的测定 ·····	(141)
第四节 粗纤维的测定 ·····	(144)
一、粗纤维的测定 ·····	(144)
二、不溶性膳食纤维的测定 ·····	(146)

第五节 果胶物质的测定	(147)
一、称量法	(148)
二、吡唑比色法	(149)
第十章 蛋白质和氨基酸的测定	(151)
第一节 概述	(151)
第二节 蛋白质的定性测定	(152)
一、蛋白质的一般显色反应	(152)
二、复合蛋白质的显色反应	(154)
第三节 蛋白质的定量测定	(156)
一、凯氏定氮法	(156)
二、双缩脲法	(160)
三、紫外吸收法	(161)
四、福林-酚比色法	(163)
五、考马斯亮蓝染料比色法	(164)
六、染料结合法	(164)
七、水杨酸比色法	(165)
八、红外光谱法	(166)
九、4,4'-二羧基-2,2'-联喹啉[BCA(Bicimchonic Acid)]法	(166)
十、比浊法	(167)
十一、杜马斯法(燃烧法)	(167)
第四节 蛋白质的末端测定	(168)
一、N-末端测定——丹磺酰化法	(168)
二、蛋白质及多肽C-末端测定及顺序分析(羧肽酶法)	(169)
第五节 氨基酸的定性测定	(170)
一、氨基酸的一般显色反应	(170)
二、个别氨基酸的显色反应	(172)
第六节 氨基酸定量测定	(174)
一、氨基酸的一般定量测定	(174)
二、个别氨基酸的定量测定	(179)
第七节 氨基酸的分离及测定	(186)
一、薄层色谱法	(186)
二、氨基酸自动分析仪法	(187)
三、气相色谱法	(189)
四、高效液相色谱法	(190)
第十一章 维生素的测定	(193)
第一节 概述	(193)
第二节 脂溶性维生素的测定	(194)
一、高效液相色谱法测定食物中维生素A、维生素E的含量	(194)
二、比色法测定维生素A的含量	(197)

三、胡萝卜素的测定	(198)
四、维生素 D 的测定	(199)
第三节 水溶性维生素的测定	(201)
一、维生素 B ₁ 的测定	(201)
二、维生素 B ₂ 的测定	(204)
三、维生素 B ₆ 的测定	(205)
四、维生素 C 的测定	(206)
第十二章 食品添加剂的测定	(211)
第一节 概述	(211)
一、食品添加剂的种类	(211)
二、食品添加剂的安全使用和管理	(211)
三、食品添加剂检测方法	(211)
第二节 几种甜味剂的检测	(211)
一、糖精钠的检测	(212)
二、其他几种重要甜味剂的检测	(215)
第三节 几种常用的防腐剂的检测	(217)
一、苯甲酸钠和山梨酸钾的检测	(217)
二、其他防腐剂的检测	(220)
第四节 发色剂的检测	(222)
一、亚硝酸盐的检测	(222)
二、硝酸盐的检测	(224)
第五节 漂白剂——二氧化硫及亚硫酸盐的检测	(226)
一、盐酸副玫瑰苯胺比色法	(226)
二、蒸馏滴定法	(228)
三、离子色谱法	(229)
第六节 食用合成色素的检测	(229)
一、薄层层析法	(230)
二、高效液相色谱法	(231)
第十三章 食品中限量元素的测定	(233)
第一节 概述	(233)
第二节 元素的提取与分离	(235)
一、螯合萃取原理	(235)
二、螯合反应与亲水性	(235)
三、萃取分离的基本原理	(237)
四、萃取平衡与条件	(237)
第三节 几种金属离子含量的测定	(240)
一、原子吸收分光光度法	(240)
二、溶剂萃取比色法	(244)
第四节 砷、硒、氟的测定	(250)

一、砷的测定	(250)
二、硒的测定(荧光法)	(253)
三、氟含量的测定	(254)
第十四章 食品中有害物质的检测	(258)
第一节 概论	(258)
一、有害物质与有毒物质的概念	(258)
二、食品中有害物质的种类与来源	(258)
三、加强食品中有害物质检测的必要性	(258)
第二节 食品中有害物质常用的检测方法	(259)
一、薄层色谱法	(259)
二、气相色谱法	(261)
三、高效液相色谱法	(263)
四、质谱法	(265)
五、色谱-质谱联用技术	(267)
六、酶联免疫吸附剂测定	(269)
第三节 食品中农药残留及其检测	(271)
一、有机氯农药残留及其检测	(272)
二、有机磷农药残留及其检测	(273)
三、氨基甲酸酯类农药残留及其检测	(275)
四、拟除虫菊酯类农药残留及其检测	(275)
第四节 食品中兽药残留及其检测	(276)
一、兽药残留的种类与危害	(276)
二、兽药残留检测举例	(277)
第五节 食品中霉菌毒素及其检测	(278)
一、霉菌毒素的种类	(278)
二、霉菌毒素的检测	(280)
第六节 食品中天然毒素及其检测	(281)
一、常见的动物性天然毒素	(281)
二、常见的植物性天然毒素	(282)
第七节 食品中源于包装材料的有害物质及其检测	(283)
一、主要的食品包装材料及其有害物的种类	(283)
二、食品包装材料中有害物质检测	(284)
第八节 食品加工过程中形成的有害物质及其检测	(284)
一、食品加工过程中形成的有害物质	(284)
二、该类有害物质的检测	(286)
第九节 食品中其他有害物质及其检测	(286)
一、食品中二噁英及其检测	(286)
二、食品中氯丙醇及其检测	(288)
第十五章 食品分析中的质量保证	(290)

第一节 分析数据的质量..... (290)

一、误差 (290)

二、不确定度 (291)

三、误差和不确定度 (293)

四、如何提高分析结果的准确度,减少不确定度..... (294)

第二节 分析测试中的质量保证..... (297)

一、实验室内部质量保证 (297)

二、实验室外部质量保证 (299)

三、质量控制图 (301)

四、实验室认可 (307)

第十六章 实验方法评价与数据处理..... (310)

第一节 实验方法评价..... (310)

一、评价指标 (310)

二、实验结果的检验 (312)

第二节 实验数据处理..... (317)

一、分析结果的表示 (317)

二、实验数据的处理 (317)

三、测定结果的校正 (322)

附表..... (323)

主要参考文献..... (344)

第一章 绪 论

一、食品分析的性质和作用

近十年来,我国食品工业高速发展,食品工业产值约占国内生产总值的 1/10,2002 年已超过 1 万亿元。现在市场上食品货源充足,品种繁多,因此消费者在购买食品时有了很大的选择余地。他们比任何时候都更加关注食品的质量和安 全,他们需要各种高质量、安全、富有营养、美味可口且有益健康的产品。为此,我国各级政府机构,特别是有关质量监督、卫生防疫、工商管理等部门投入了大量人力物力进行监控和管理,食品企业也作为自己最大的责任而进行着不懈的努力。消费者、食品企业、政府有关部门及国内外的法规均要求食品科学家监控食品组成,明确保证食品的质量、安全和品质。食品分析就是专门研究各种食品组成成分的检测方法及有关理论,进而评价食品品质的一门技术性学科,它的作用是不言而喻的。

二、食品分析的任务和内容

食品分析工作是食品质量管理过程中一个重要环节,在确保原材料供应方面起着保障作用,在生产过程中起着“眼睛”的作用,在最终产品检验方面起着监督和标示作用。食品分析贯穿于产品开发、研制、生产和销售的全过程。作为分析检验工作者,应根据待测样品的性质和项目的特殊要求选择合适的分析方法,分析结果的成功与否取决于分析方法的合理选择、样品的制备、分析操作的准确以及对分析数据的正确处理和合理解释。而要正确地做到这一切,必须有赖于食品分析工作者有坚实的理论基础知识,对分析方法的全面了解,熟悉各种法规、标准和指标,还有熟练的操作技能和高度的责任心。

食品分析常涉及以下内容:

①食品安全性检测:它包括对食品添加剂合理使用的监督;对食品中限量或有害元素含量,各种农药、畜药残留,环境污染物,来自包装材料中的有害物,微生物污染,食品加工中形成的有害物质,以及食品材料中固有的某些有毒有害物的检测等。

②食品中营养组分的检测:它包括对常见的六大营养要素,以及食品营养标签所要求的所有项目的检测。按照食品标签法规要求,所有的食品商品标签上都应注明该食品的主要配料、营养要素和热量。对于那些保健食品或功能食品,还须有其特殊成分的含量及介绍。营养成分的分析是食品分析的经常性项目和主要内容。

③食品品质分析或感官检验:食品的理化指标和卫生指标,保证了食品的安全性及提供了消费者根据自己的需求选择合适的营养指标的参考意见。然而,对于广大的普通消费者,他们选择食品的首要标准仍然是是否美味可口。尽管目前已开发出电子鼻、电子舌等先进仪器,但始终代替不了人的感觉器官,最可靠、直接、快速的食品品质分析仍是人的食品感官鉴别技术。食品的感官检验往往是食品检验各项内容的第一项,如果食品感官检验不合格,即可判定该产品不合格,不需再进行理化检验。食品质量标准中都制定有相应的感官指标。

三、食品分析的学习方法

现代分析技术的发展带来食品分析检测技术的革命，尤其是计算机、自动化技术的广泛应用，有可能将科学工作者从烦闷的重复性、枯燥性工作中解放出来，让头脑有更多的时间和精力去思考深层的问题。例如，过去用生物法做一个维生素含量检测，费时十几天，现在用计算机控制的高效液相色谱法在几十分钟之内就可报告出分析测试结果。然而发展总是逐步且不平衡的。现代分析仪器的应用是在经典的化学分析的基础上发展起来的。作为教学，学生仍然需要懂得这些现代分析技术的建立基础，以及将来的发展方向和可以改进的地方。

学习本课程必须首先认真掌握分析检验的基础理论、仪器分析的原理，以及相关的物理、化学、生物化学等基础知识，然后根据食品分析的特殊性，把理论与实践相结合，正确掌握实验操作技能和方法，才能成为既懂理论又能熟练进行实际操作的科技工作者。

四、食品分析方法的选择与采用的标准

食品分析方法的选择通常要考虑到样品的分析目的、分析方法本身的特点，如专一性、准确度、精密度、分析速度、设备条件、成本费用、操作要求等，以及方法的有效性和适用性。用于生产过程指导或企业内部的质量评估，可选用分析速度快、操作简单、费用低的快速分析方法，而对于成品质量鉴定或营养标签的产品分析，则应采用法定分析方法。采用标准的分析方法、利用统一的技术手段，对于比较与鉴别产品质量，在各种贸易往来中提供统一的技术依据，提高分析结果的权威性有重要的意义。

我国的法定分析方法有中华人民共和国国家标准（GB）、行业标准和地方标准等，其中国家标准为仲裁法。对于国际间的贸易，采用国际标准则具有更有效的普遍性。

（一）国际标准

国际标准是指国际标准化组织（ISO）、国际电工委员会（IEC）和国际电信联盟（ITU）所制定的标准，以及经 ISO 认可并收入《国际标准题内关键词索引》（KWIC Index）之中的标准。国际标准对各国来说可以自愿采用，没有强制的含义，但往往因为国际标准集中了一些先进工业国家的技术经验，加之各国考虑外贸上的原因，从本国利益出发也往往积极采用国际标准。

《国际标准题内关键词索引》收录包括 ISO、IEC 及其他 27 个国际组织所制定的且经 ISO 认可的各类标准，是 ISO 为促进《关贸总协定（GATT）/贸易技术壁垒协议（TBT）》的贯彻实施而出版的。1989 年 KWIC 索引（第二版）共收录了 ISO 与 IEC 制定的 800 个标准，以及其他 27 个国际组织的 1200 多条标准。这些国际组织中与食品质量安全有关的主要有国际标准化组织（ISO）、世界卫生组织（WHO）、食品法典委员会（CAC）、国际制酪业联合会（IDF）、国际辐射防护委员会（ICRP）、国际葡萄与葡萄酒局（IWO）。其中 CAC 所编写的食品法典内容包含：食品产品标准；卫生或技术规范；农药残留限量；污染物准则；农药检测；兽药检测；食品添加剂检测。食品法典已成为全球食品消费者、食品生产者、各国食品管理机构和国际食品贸易最重要的基本参照标准。

其他未列入《国际标准题内关键词索引》的国际组织所制定的某些标准也被国际公认，比如国际电信联盟（ITU）、万国邮政联盟（UPU）、联合国粮农组织（UNFAO）、国际种子检

验协会 (SEMI)。

(二) 国际先进标准

国际先进标准是指国际上有权威的区域标准 (regional standard)、世界上主要经济发达国家的国家标准 (national standard) 和通行的团体标准, 包括知名跨国企业标准在内的其他国际上公认先进的标准。

①国际上有权威的区域标准主要有: 欧洲三大标准化组织即欧洲标准化委员会 (CEN)、欧洲电工标准化委员会 (CENELEC)、欧洲电信标准化协会 (ETSI), 亚洲大洋洲开放系统互联研讨会 (AOW), 亚洲电子数据交换理事会 (ASEB) 等制定的标准。其中欧洲标准化委员会 (CEN) 始创于 1961 年, 现在由欧盟 (EU) 25 个成员国及欧洲自由贸易协会 (EFTA) 4 个成员国及另选 3 个中欧及东欧国家等 32 个国家的国家标准局为主体, 另外还有 8 个欧洲组织和 2 个顾问机构共同构成。CEN、CENELEC、ETSI 所制定或采用的标准通称为欧洲标准 (EN), CEN、CENELEC、ETSI 也是欧盟标准的源组织。

②世界经济技术发达国家的国家标准主要指美国 (ANS)、德国 (DIN)、英国 (BS)、法国 (NF)、瑞典 (SIS)、瑞士 (SNV)、意大利 (UNI)、俄罗斯 (TOCTP)、日本 (日本工业标准, JIS) 等 9 个国家的国家标准。随着欧洲联盟的发展和欧洲统一市场的完善, 如德、法等欧盟国家标准有逐步被欧洲标准 EN 取代的趋势。

(三) 国际 AOAC

国际 AOAC 不属于标准化组织, 但它所记载的分析方法在国际上有很大的参考价值, 故在此一并简介如下。国际 AOAC 是世界性的会员组织, 其宗旨在于促进分析方法及相关实验室品质保证的发展及规范化, 其前身是始创于 1885 年的美国官方农业化学家协会 (Association of Official Agricultural Chemists, AOAC)。美国官方农业化学家协会于 1965 年更名为美国官方分析化学家协会 (Association of Official Analytical Chemists), 1991 年又更名为 AOAC INTERNATIONAL, 而此处的 AOAC 代表的是“分析团体协会” (Association of Analytical Communities)。上海市标准化研究院 (SIS) 收藏有 AOAC INTERNATIONAL 全套 29 种资料, 其中与食品分析方法密切相关的包括: 《官方分析方法》(Official Methods of Analysis, OMA)、《食品分析方法》(Food Analysis)、《US EPA 杀虫剂化学方法手册》(US EPA Manual of Chemical Methods for Pesticides)、《农用抗生素的化学分析方法》(Chemical Analysis for Antibiotics Used in Agriculture)、《农业化学制品免疫测定的新前沿》(New Frontiers in Agrochemical Immunoassay)、《营养成分微生物分析法》(Methods for the Microbiological Analysis of Nutrient)、《无机污染物的分析技术》(Analytical Techniques for Inorganic Contaminants) 等。

(四) 国际标准化发展趋势

①标准国际化。标准国际化是 WTO、ISO、EU 等国际组织和美国、日本等发达国家标准发展战略的重中之重。EU 标准发展战略强调要进一步扩大欧洲标准化体系的参加国 (截止到 2004 年 5 月已有 25 个成员国, 另有 3 个国家正在申请加入), 要统一在国际标准化组织中进行标准化提案, 要在国际标准化活动中形成欧洲地位, 加强欧洲产业在世界市场上的竞争力。美国和日本等发达国家也均把确保标准的市场适应性、国际标准化战略、标准化政策和研究开发政策的协调、实施, 作为标准化战略的重点。目前, EU 在国际标准化舞台上具有绝对的优势, 美、日和 EU 相比, 尚处于劣势。

②突出重点课题和重点领域。美国和加拿大将健康、安全、环境、贸易、产业等方面的

标准化作为标准发展的重点领域，日本则将信息技术、环境保护等方面的 17 个标准化课题作为标准发展的重点领域。

③科技开发与标准化政策统一协调。美国对 ANSI（美国国家标准协会）举办的国际标准化活动提供财政支持，计量测试领域的专家参加国内、国际标准化活动，科研人员参加标准化活动和参加标准制定情况均作为业绩考核的一个指标。日本在 2000 年 4 月制定的“国家产业技术总体战略”中提出，要最大限度地普及和应用科技成果的观点，把标准化作为连接新技术与市场的工具，强调以标准化为目的的研究开发的重要性。日本也规定科研人员参加标准化活动的水平纳入个人业绩进行具体考核。

④积极培养国际标准化人才。发达国家为了有效推进国际标准活动，注重培养不仅熟悉 ISO/IEC 国际标准审议规则并具有专业知识的人才。通过“技术管理”（MOT）的研究和教育是造就这样人才的途径之一。MOT 比 MBA 增加了很多技术要素。在美国，设 MOT 硕士课程的院校已超过 100 所，欧洲和亚洲各国近年也加快了创建这种院校的步伐。我国清华大学的 MOT 教育处于中国乃至亚洲领先地位，属于世界的前列。

思 考 题

1. 作为食品分析工作者应具备哪些方面的知识？
2. 要想得到正确的分析结果，需要正确实施哪些步骤？
3. 选用合适的分析方法需要考虑哪些因素？比较国家标准、国际标准和国际先进标准之间的关系与有效性。

（张水华）

第二章 食品样品的采集与处理

第一节 样品的采集

一、样品的采集

分析检验的第一步就是样品的采集，从大量的分析对象中抽取有代表性的一部分作为分析材料（分析样品），这项工作称为样品的采集，简称采样。

采样是一种困难而且需要非常谨慎的操作过程。要从一大批被测产品中，采集到能代表整批被测物质质量的小量样品，必须遵守一定的规则，掌握适当的方法，并防止在采样过程中，造成某种成分的损失或外来成分的污染。

被检物品可能有不同形态，如固态的、液态的或固液混合的等等。固态的可能因颗粒大小、堆放位置不同而带来差异，液态的可能因混合不均匀或分层而导致差异，采样时都应予以注意。

正确采样必须遵循的原则是：第一，采集的样品必须具有代表性；第二，采样方法必须与分析目的保持一致；第三，采样及样品制备过程中设法保持原有的理化指标，避免预测组分发生化学变化或丢失；第四，要防止和避免预测组分的玷污；第五，样品的处理过程尽可能简单易行，所用样品处理装置尺寸应当与处理的样品量相适应。

采样之前，对样品的环境和现场进行充分的调查是必要的，需要弄清的问题如下：

- ①采样的地点和现场条件如何；
- ②样品中的主要组分是什么，含量范围如何；
- ③采样完成后要做哪些分析测定项目；
- ④样品中可能会存在的物质组成是什么。

样品采集是食品分析工作中的重要环节，不合适的或非专业的采样会使可靠正确的测定方法得出错误的结果。

二、样品的分类

按照样品采集的过程，依次得到检样、原始样品和平均样品三类。

检样：由组批或货批中所抽取的样品称为检样。检样的多少，按该产品标准中检验规则所规定的抽样方法和数量执行。

原始样品：将许多份检样综合在一起称为原始样品。原始样品的数量是根据受检物品的特点、数量和满足检验的要求而定。

平均样品：将原始样品按照规定方法经混合平均，均匀地分出一部分，称为平均样品。从平均样品中分出 3 份，一份用于全部项目检验；一份用于在对检验结果有争议或分歧时作复检用，称做复检样品；另一份作为保留样品，需封存保留一段时间（通常是 1 个月），以

备有争议时再作验证，但易变质食品不作保留。

三、采样的一般方法

样品的采集一般分为随机抽样和代表性取样两类。随机抽样，即按照随机原则，从大批物料中抽取部分样品。操作时，应使所有物料的各个部分都有被抽到的机会。代表性取样，是用系统抽样法进行采样，根据样品随空间（位置）、时间变化的规律，采集能代表其相应部分的组成和质量的样品，如分层取样、随生产过程流动定时取样、按组批取样、定期抽取货架商品取样等。

随机取样可以避免人为倾向，但是，对不均匀样品，仅用随机抽样法是不够的，必须结合代表性取样，从有代表性的各个部分分别取样，才能保证样品的代表性。

具体的取样方法因分析对象的不同而异。对于粮食、油料类物品，由原始样品充分混合均匀，进而分取平均样品或试样的过程，称为分样。分样常用的方法有“四分法”和“自动机械式”，见图 2-1、图 2-2。粮食、油料的检验程序和试样用量见图 2-3。

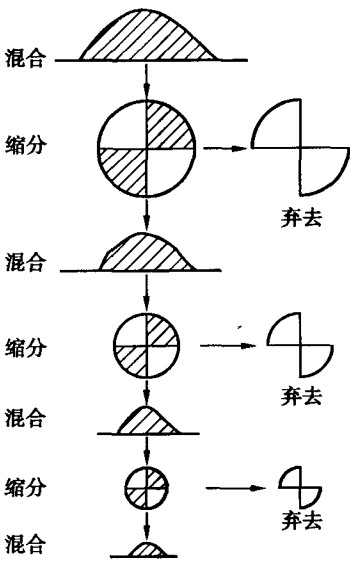


图 2-1 四分法取样图解

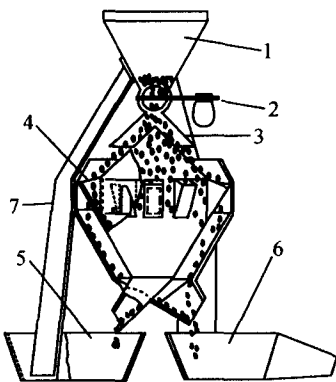


图 2-2 机械式分样器

1—漏斗 2—漏斗开关 3—圆锥体
4—分样格 5、6—接样斗 7—支架

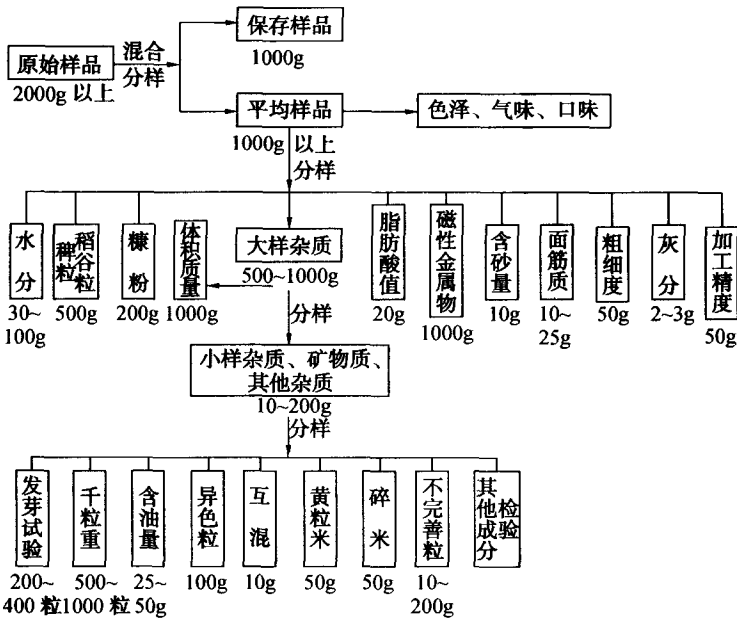


图 2-3 粮食、油料检验程序和试样用量的规定

四、采样要求与注意事项

为保证采样的公正性和严肃性，确保分析数据的可靠，国家标准《食品卫生检验方法理