

第 1 章 绪论

§1.1 概 述

食品是人类生存和发展的最基本物质。人类对食品的需求不断地促进和发展了食品的生产。在现代社会中，食品已不限于其本身的含义，它还蕴涵着文化和物质文明的意义。现代食品新奇诱人，如“细菌食品”、“仿生食品”、“疫苗食品”、“藻类食品”、“调理食品”、“工程食品”、“快餐食品”、“保健食品”、“无公害食品”、“绿色食品”、“有机食品”等等，这些食品也反映出了现代人的生活方式和特点。

《食品卫生法》第五十四条规定：食品是“指各种供人食用或者饮用的成品和原料以及按照传统是食品又是药品的物品，但是不包括以治疗为目的的物品”。这是对食品的法律含义。所谓现代食品，从食品卫生监督角度来看，可认为是应用现代加工技术生产供现代人食用或饮用的各类食品。

1.1.1 现代食品的分类

1. 粮食及制品

指各种原粮、成品粮以及各种粮食加工制品，包括方便面等。

2. 食用油

指植物和动物性食用油料，如花生油、大豆油、动物油等。

3. 肉及其制品

指动物性生、熟食品及其制品，如生、熟畜肉和禽肉等。

4. 消毒鲜乳

指乳品厂（站）生产的经杀菌消毒的瓶装或软包装消毒奶，以及零售的牛、羊、马奶等。

5. 乳制品

指乳粉、酸奶及其他属于乳制品类的食品。

6. 水产类

指供食用的鱼类、甲壳类、贝类等鲜品及其加工制品。

7. 罐头

将加工处理后的食品装入金属罐、玻璃瓶或软质材料的容器内，经排气、密封、加热杀菌、冷却等工序达到商业无菌的食品。

8. 食糖

指各种原糖和成品糖，不包括糖果等制品。

9. 冷食

指固体冷冻的即食性食品，如冰棍、雪糕、冰激凌等。

10 饮料

指液体和固体饮料 如碳酸饮料、汽水、果味水、酸梅汤、散装低糖饮料、矿泉饮料、麦乳精等。

11. 蒸馏酒、配制酒

指以含糖或淀粉类原料，经糖化发酵蒸馏而制成的白酒（包括瓶装和散装白酒）和以发酵酒或蒸馏酒作酒基 经添加可食用的辅料配制而成的酒 如果酒、白兰地、香槟、汽酒等。

12. 发酵酒

指以食糖或淀粉类原料经糖化发酵后未经蒸馏而制得的酒类，如葡萄酒、啤酒。

13. 调味品

指酱油、酱、食醋、味精、食盐及其他复合调味料等。

14. 豆制品

指以各种豆类为原料 经发酵或未发酵制成的食品 如豆腐、豆粉、素鸡、腐竹等。

15. 糕点

指以粮食、糖、食油、蛋、奶油及各种辅料为原料 经烘烤、油炸或冷加工等方式制成的食品，包括饼干、面包、蛋糕等。

16. 糖果蜜饯

以果蔬或糖类的原料经加工制成的糖果、蜜饯、果脯、凉果和果糕等食品。

17. 酱腌菜

指用盐、酱、糖等腌制的发酵或非发酵类蔬菜，如酱黄瓜等。

18. 保健食品

指依据《保健食品管理办法》，称之为保健食品的产品类别。

19. 新资源食品

指依据《新资源食品卫生管理办法》，称之为新资源食品的产品类别。

20. 其他食品

未列入上述范围的食品或新制订评价标准的食品类别。

1.1.2 具有特征性的食品

1.1.2.1 保健食品

保健食品系指表明具有特定保健功能的食品。即适宜于特定人群食用，具有调节机体功能，不以治疗疾病为目的的食品。保健食品不同于一般食品之处就在于它强调预防疾病和促进康复、延缓衰老、增强抵抗力以及美容等特定调节机体功能的作用。因此，保健食品是处于普通食品与药品之间的一类特殊食品。作为保健食品必须具备以下几个基本条件。

1. 对人的安全性 各种原料必须符合食品卫生要求，产品应按照卫生部颁布的《食品安全性毒理学评价程序和方法》（GB15193 94）进行评价，证实对人体是高度安全的。

2. 产品的功能性 产品应按照卫生部颁布的《保健食品功能学评价程序和检验方法》进行试证，证实具有明确的稳定的保健作用。

3. 配方的科学性 产品的组成成分及用量必须要有科学依据，明确有效成分，无配伍禁忌。

4. 工艺的合理性 选用的生产工艺应能保持产品功效成分的稳定性，加工过程中功

效成分不损失、不破坏、不转化和不产生有害的中间物质。

5. 标签和说明书的合法性 产品名称不得使用人名、地名、代号及夸大或容易误解的名称。内容应符合《食品标签通用标准》(GB7718—1994)和保健食品的规定,不得宣传疾病疗效作用。

6. 产品的标准化 任何一种保健食品都应有适合其特点的产品标准,格式和内容必须符合《保健食品通用标准》(GB16740—1997)的规定作为组织生产、产品销售和监督检查的依据。

保健食品必须按程序审查批准后才能生产和销售。

中国有几千年的中医药文化。在发展保健食品中,一个最重要特点是以中医理论为指导,辨证施之,从而使食物中药的不同性味、作用、宜忌得到很好的发展和应用。这类食品也被称之为中医药保健食品。实际上既是食品又是药品的保健食品品种繁多,取材方便,可广泛配伍。而且它们都属于天然原料,既具有保健功能,也具有安全性、营养性、经济性和方便性。结合我国独特的中药炮制加工技术,发展具有中国独特的中医药保健食品,是很有前景的。

1.1.2.2 绿色食品

绿色食品是冠之以安全和营养双重质量控制的食品。所谓的“绿色”实际上为环境保护之代名词。是针对现代工业污染导致的人类生存环境恶化而提出的。绿色食品将成为21世纪食品的主导产品。我国于1990年5月15日召开了全国第一次绿色食品工作会议,绿色食品工作开始起步。目前,全国有300多家企业开发绿色食品,并于1996年成立了中国绿色食品协会。

我国绿色食品的标准分为二级,即“A级”和“AA级”。A级绿色食品允许限量使用限定的化学合成物质,而AA级绿色食品则禁止使用任何有害化学合成肥料、化学农药及化学合成的食品添加剂。评价标准适用《生产绿色食品的农药使用准则》、《生产绿色食品的肥料使用准则》和《生产绿色食品生产操作规程》。我国绿色食品标志已经过国家工商行政管理局批准注册。其中,A级绿色食品标志与标准字体为白色,底色为绿色;AA级绿色食品标志与标准字体为绿色,底色为白色。

发展绿色食品,是一项跨部门、多产业、多学科的系统工程,故称之为绿色食品工程。绿色食品工程要解决的主要技术问题有:①无化肥、农药条件下的防治农作物病虫害及增产新技术;②工业污染治理技术;③无化学熏蒸条件下的粮食贮藏技术;④无合成添加剂条件下的食品加工、保存技术;⑤确保食品营养性损失降低到最小程度的食品加工技术;⑥无污染、保存期长的包装技术;⑦适应绿色食品原料及产品的流通技术等。由于上述技术的限制,我国绿色食品的生产基地多限于偏远地区,大多为初级产品。

1.1.2.3 有机食品

有机食品通常是指来自于有机农业生产体系,根据有机农业生产的规范生产加工,并经独立的认证机构认证的农产品及其加工产品等。包括粮食、蔬菜、水果、奶制品、畜禽产品、蜂蜜、水产品、调料等。有机产品除包括食品外,还包括纺织品、皮革、化妆品、林产品。有机食品通常需要符合以下四个条件:①原料必须是来自已经建立或正在建立的有机农业生产体系(又称有机农业生产基地),或采用有机方式采集的野生天然产品;②产品在整

个生产过程中必须严格遵循有机食品的加工、包装、贮藏、运输等要求；③生产者在有机食品的生产 and 流通过程中，有完善的跟踪审查体系和完整的生产、销售的档案记录；④必须通过独立的有机食品认证机构的认证审查。

有机食品是真正意义上的无污染、纯天然、高品位、高质量的健康食品，它的最大特点就是在生产、加工过程中，拒绝使用化学农药、化肥和合成添加剂等。

1.1.2.4 疫苗食品

“疫苗食品”是运用细胞嫁接、基因改良等生物工程技术研制开发的食品。既有植物类的，也有动物类的。“疫苗食品”的研制主要是出于预防疾病的目的。英国生物遗传学家米奇·海因，通过应用植物细胞嫁接抗原的技术，培育出一种可以预防霍乱的首蓿植株，能收获含有霍乱抗原的首蓿疫苗；德国生物学家通过改变香蕉基因结构，研制出可免遭肝炎病毒袭击的香蕉，并获巨大成功；美国华盛顿大学成功地培育出了携带白喉抗原的萝卜；荷兰 GP 公司培育的一种基因牛奶中含有“乳铁蛋白”；美国遗传技术研究所利用 DNA 重组技术，让奶羊生产含有 PTA 的羊奶，喝了这种羊奶可预防心脏病；英国科学家利用基因注射方法培育出可生产“食用药蛋”的新品种母鸡；我国科学家已采用基因工程技术，获得了具有抗病功效的鲫鱼、肽类生长素‘疫苗食品’等。

1.1.2.5 仿生模拟食品

仿生模拟食品(又叫人造食品)即用科学手段把普通食物模拟成贵重、珍稀食物。仿生模拟食品不是用化学原料聚合而成的而是根据所仿生的天然食品的营养成分选取含有同类成分的普通食物做原料制成的各种各样的模拟食品。已进入市场的仿生食品有：人造鸡蛋、人造对虾、人造螃蟹肉、人造鱼翅、人造瘦肉、人造大米、人造苹果、人造咖啡、人造花生、人造海蜇皮、人造菠萝、人造牛肉干、人造燕窝、人造虾仁等。人造食品在 21 世纪将大有作为。

1.1.3 食品营养成分

食品营养成分是营养工作不可缺少的基本资料。要了解和改善一个地区人民的营养状况，一个先决条件就是要知道当地居民所吃的各种食品的各种营养物质含量。如果没有这些数据，膳食调查记录就无法计算，膳食的营养质量就无从评价，营养改进计划也就无法实施。现代科学技术的发展和社会的进步，促使营养科学渗透到许多有关学科领域和业务部门，并且日益紧密地相互结合起来。随着我国人民生活水平的提高及物质文明和精神文明建设的需要，食品营养成分不仅为农业、工作所必需，而且也是食品工业、卫生、贸易等部门共同制订食品结构的重要依据，是广大人民群众合理选择食物的指南。

各种食品的营养物质含量常因品种、土壤、气候、成熟度和加工处理等因素的影响而有较大的差异。食品的营养成分一般包括蛋白质、碳水化合物、膳食纤维、各种维生素、各种微量元素、氨基酸、脂肪酸和胆固醇等。营养物质的缺乏或不足都会给人们的健康造成危害。维生素 C 缺乏时，人们常常感到虚弱、倦怠、呼吸短促、创伤愈合缓慢，严重时产生坏血病；然而过量服用维生素 C 可导致恶心、腹部痉挛、腹泻等症状。因此，食用营养成分搭配合理的食品是保障健康的基础。

1.1.4 食品的安全问题

1.1.4.1 食品的污染

食品污染是指食物受到有害物质的侵袭，致使食品安全性、营养性或感官性状发生改

变的过程。随着科学技术的不断发展，各种化学物质的不断产生和应用，有害物质的种类和来源也进一步繁杂。一般来说，食品污染大致可分为：①食物中存在的天然毒物；②环境污染；③滥用食品添加剂；④食品加工、贮存、运输及烹调过程中产生的有害物质或工具、用具中的污染物。

根据污染物的性质，食品污染可分为三个方面：①生物性污染：即微生物及其毒素污染主要是细菌及细菌毒素，霉菌及霉菌毒素等；病毒对食品的污染也正引起重视；寄生虫及其虫卵如囊虫、绦虫、蛔虫、肝吸虫、肺吸虫、姜片虫等寄生虫通过病人、病畜的粪便或经过在环境中转化，最后通过污染食品造成危害。化学性污染。危害最严重的是化学农药、有害金属、多环芳烃类如苯并(a)芘、N-亚硝基化合物等污染物；盛装食品的工具、容器，以及食品添加剂、植物生长促进剂等也是食品化学污染的因素。③放射性污染即食品可以吸附或吸收外来的放射线核素，主要以半衰期较长的¹³⁷Cs和⁹⁰Co最具卫生学意义。

食品污染造成的危害，可以归结为①影响食品的感官性状②造成急性食物中毒；引起机体的慢性危害④对人类的致畸、致突变和致癌作用。

1.1.4.2 常用农药的污染

目前世界各国的化学农药品种约有1400多个，而作为基本品种使用的有40种左右。按其用途分为杀虫剂、杀菌剂、除草剂、植物生长调节剂、粮食熏蒸剂等；按其化学组成为有机氯、有机磷、有机氟、有机氮、有机硫、有机砷、有机汞、氨基甲酸酯类等。另外还有氯化苦、磷化锌等粮食熏蒸剂。农药除了造成人体急性中毒外，对人体产生的慢性危害是通过污染食品的形式造成。某些农药对人和动物的遗传和生殖造成影响，产生畸形和引起癌症等方面的毒素作用。

1. 有机氯农药 有机氯农药主要有六六六和滴滴涕，曾因广谱、高效、价廉、急性毒性小而广泛使用。有机氯农药具有高度的化学、物理和生物学的稳定性，半衰期长达数年，在自然界极难分解。由于有机氯农药的脂溶性强，在食品加工过程中经单纯的洗涤不能去除，所以容易在人体内蓄积，其污染食品只存在慢性毒性作用，主要表现在侵害肝、肾及神经系统，动物实验证实有致畸、致癌作用。因此，很多国家已相继禁用有机氯农药，我国也于1983年停止生产，1984年起禁止使用。

2. 有机磷农药 有机磷农药是继有机氯农药以后被广泛使用的一类农药。目前生产使用的至少有60余种，多为高效低毒低残留的品种，如乐果、敌百虫、杀螟松、倍硫磷，还有毒性极低的马拉硫磷、双硫磷、氯硫磷、辛硫磷、碘硫磷、地亚农、灭螟松等。甲拌磷、内吸磷等毒性较高的品种因为杀虫效果好也在个别地区使用。有机磷农药化学性质不稳定，在自然界极易分解，且污染食品后残留时间较短，所以，慢性毒性较为少见。对人体的危害以急性中毒为主，主要是抑制血液和组织中胆碱酯酶的活性，引起乙酰胆碱在体内大量积聚而出现一系列神经中毒症状。

3. 有机汞农药 有机汞农药多为杀菌剂，在土壤中的半衰期为10~30年。常用的有机汞杀菌剂有西力生(氯化乙基汞)、赛力散(醋酸苯汞)、富民隆(磺胺汞)和谷仁乐生(磷酸乙基汞)。有机汞农药进入土壤后逐渐被分解为无机汞，可保留多年，还能转化为甲基汞被植物再吸收。有机汞不仅能引起人体急性中毒，而且可在人体内蓄积，引起慢性中毒。汞中毒主要侵犯神经系统和肝脏。急性汞中毒的主要症状：口内似金属味、烦渴、恶心、呕吐、

腹痛、腹泻等，慢性汞中毒以头痛、失眠、恶梦等神经系统的症状为主。食品中的汞90%以上是以甲基汞的形式存在。我国已于1971年规定有机汞农药不生产、不进口、不使用。

4. 氨基甲酸酯类农药 氨基甲酸酯类是一种高效、低毒、低残留的农药，有西维因、杀灭威、速灭威、叶蝉散等 除草剂如敌草隆、敌稗也属于这类农药。其毒性与有机磷类似，也是对胆碱酯活性有抑制作用，但却与胆碱酯酶不发生化学反应；而且与胆碱酯酶形成的疏松复合体能迅速分解，从而使胆碱酯酶恢复活性。因此中毒症状消失快，无迟发性神经毒性。

5. 除草剂 除草剂的使用很广泛，品种也逐渐增多。目前，使用较多的除草剂有除草醚(二苯醚类)、敌稗(酰胺类)、氟乐灵(二硝基苯胺类)、西玛津(均三氮苯类)，多数除草剂对人畜的急性毒性较低，但除草剂中的某些品种喂饲动物产生的甲状腺肿瘤和其他肿瘤，应引起卫生部门的警觉。杀草快可引起动物白内障，百草枯可引起人肺部的病理变化。除草剂主要通过植物吸收，并进行降解和蓄积而造成对食品的污染。

1.1.4.3 工业有害物质的污染

工业有害物质及其他化学物质主要指金属毒物及N-亚硝基化合物、多环芳族化合物等。这类物质对食品的污染造成的危害已越来越受到重视，一些慢性疾病，尤其是肿瘤、遗传性疾病和先天性疾病均与此类化学物质污染有关。

工业有害物质污染食品的途径主要有以下几种：

1. 环境污染 工业“三废”不经处理或处理不彻底，即造成环境污染。其排入水中可使水生生物通过食物链引起生物富集；排入土壤中，可使食用作物吸收，继而污染禽畜和人类。

2. 滥用食品添加剂 食品生产加工过程中不按照食品添加剂使用卫生标准使用食品添加剂，超使用范围或超量添加，造成污染。更有甚者，使用非食品用化工产品作添加剂。由于这些添加剂砷、铅等含量高，污染食品后易引起中毒。

3. 食品容器、包装材料和生产设备、工具的污染 食品容器、包装材料和生产设备、工具往往含有一些有害金属。在食品生产加工过程中，如果使用不当或加工工艺缺陷，即会使有害金属物质溶出而污染食品。

4. 食品运输过程的污染 食品运输过程中，若运输工具不洁、运输人员操作不当，常会因使用装运过化工原料等有害物质的车、船运送食品，或二者混运而引起食品的污染。

§1.2 食品分析测试特点

在食品营养成分与安全检测过程中，根据被测食品的品种、特性以及基本要求的不同，所采用的检测方法也有所不同。我国目前对种类食品的检验已制定了相应的国家标准、行业标准和地方标准。总的看来，其基本方法是感官检验法、物理学检验法、化学检验法、仪器分析法、毒素检验法、细菌学检验法以及寄生虫学检验法。

1.2.1 感官检验法

是依据人的感官的感觉，如视觉、嗅觉、味觉、触觉检查食品的外形、色、香、味和稠度。长期从事某项工作的人员在进行上述检验时，往往比仪器检验快、灵敏。这项检查是任何

检验方法中不可缺少的，也是在做各种测试分析方法之前必须进行的。感官检验能帮助人们提前判断、提前发现问题。所以它在食品的卫生评价中具有非常重要的意义。

1.2.2 物理学检验法

即测定食品中某些物理性质。例如，要确定牛乳中是否掺水，只要测定牛乳的比重就可知道。为了确定是某种油脂，可用折光计测定其折光率。利用沸点、熔点、升华现象鉴别食品的某种成分；用显微镜检查面粉中有无马铃薯或其他谷类淀粉的掺假等。

1.2.3 化学检验法

是指食品营养和安全分析过程中所用的各种化学分析方法。化学分析可分为定性和定量两部分。

定性分析是测定样品中有无某种成分存在。例如：用雷因须氏法测定砷、汞，就是根据砷、汞在盐酸存在下生成金属盐沉积于铜片的表面这一现象，由铜片上颜色的不同来判断有无被测元素存在。

定量分析是测定样品中某些化合物成分的含量，或者是测定已知某物质的绝对量。一般常用以下几种方法：

1.2.3.1 重量分析法

是从被测样品中，准确称出一定量的样品，经溶解后，加入所需试剂，使被测成分形成沉淀而析出，然后经沉淀过滤、洗涤、干燥或灼烧，再准确称其重量，从所得沉淀重量计算被测成分的含量的方法。有的重量分析并不测定沉淀的重量，而是测定被测样品经干燥、灼烧后所失的重量。如食品中水分、灰分含量测定。

1.2.3.2 容量分析法

是用某种已知准确浓度的试剂和一定量的被测样品发生反应，如氯化物测定、硫酸盐测定、耗氧量测定，只要能够准确算出反应中所消耗的试剂数量，就可以计算出被分析样品中要测定的成分含量。有以下三种方法：

1. 中和法（也称酸碱滴定法）主要指酸与碱之间进行的中和反应。选择适当的指示剂，以显示滴定到终点。鲜乳、乳制品酸度测定，油脂酸败中酸价的测定等应用此法。

2. 沉淀法 主要根据生成沉淀与复盐的反应。肉制品，酱油中氯化钠含量的测定常用此法。

3. 氧化还原法 主要指被测样品与滴定溶液之间得到或失去电子的反应。例如用高锰酸钾滴定法测定糖的含量的方法，就是氧化还原法。

1.2.3.3 比色分析法

比色分析法对微量物质的测定有很大优越性，它的特点是灵敏、简单、快速。比色分析实质是通过选用高灵敏的试剂，使被测样品中的成分起化学变化，产生一种有色的化合物，将其与已知标准浓度的系列进行比较而计算出被测样品中成分的含量。所用仪器为721型或751型分光光度计，在最大吸收波长下测定。

1.2.4 仪器分析法

物理学和电子学的发展，促进了仪器分析的发展。数学、信息理论和计算机技术的引入，使仪器分析更加小型、专用、联用、高度自动化和智能化。仪器分析法主要包括原子吸收分光光度法、原子发射光谱法、原子荧光法、红外光谱法、气相色谱法、液相色谱法、质谱

分析法等。食品中的各种营养元素、重金属等无机元素的分析通常采用原子吸收法、原子发射光谱法和原子荧光分析法检测；氨基酸、维生素、各种农药残留等有机物质的分析通常用液相色谱法、气相色谱法、氨基酸分析仪、质谱法检测。

1.2.5 细菌学检验法

主要测定被测样品中有无细菌存在及其数量和性质。最常用的是测定细菌总数与大肠菌值。必要时（如有怀疑的食品）进行致病菌以及条件性病原菌的检查。

§1.3 食品营养与安全分析技术的发展与回顾

经过政府主管部门和科技工作者的努力，我国已初步建立了比较完整的食品营养与安全分析检测标准体系。目前我国共有1 070项食品工业国家标准和1 164项食品工业行业标准，涵盖了谷物和豆类制品、食用淀粉、水果和蔬菜制品、肉制品和蛋制品、水产制品、乳制品、食用油脂、食糖、糖果和巧克力、食用蜂产品、茶叶、饮料、饮料酒、调味品、特殊膳食食品、新型发酵制品、食品添加剂、罐藏食品共18个专业。这些标准绝大多数都是2000年以前制订的，最早的标准制订于1981年。为了适应进出口食品检验，还有进出口食品检验方法行业标准578项。

目前，食品国际标准主要有国际标准化组织（ISO）农产品技术委员会（ISO/TC34）、食品法典委员会（CAC）、国际谷类加工食品科学技术协会（ICC）、国际制酪业联合会（IDF）国际葡萄酒局（OIV）、国际卫生组织（WHO）和国际公职分析化学家协会（AOAC）公布的食品标准和食品分析方法，均为国外先进标准。这些组织的标准都是我国制定食品标准的采用对象。

我国食品标准与国际食品标准相比，除了在整体格局上不一致外，具体的技术要求也存在不少差别。以婴幼儿配方奶粉标准为例，我国标准规定的营养成分和安全指标与CAC标准存在差距，有的比CAC标准严格，有的比CAC标准水平低，有的在CAC标准中没有规定，而在我国标准中则有规定。再以巧克力为例，我国目前执行的是巧克力行业标准，要求巧克力中可可脂占的比例不低于10%，而CAC标准规定可可脂占的比例不低于18%，相差8个百分点。

需要特别注意的是，在食品安全方面，我国标准与国际标准，尤其是与欧盟的标准差距较大。以食品中铅的限量、农药残留限量为例，国际标准和欧盟标准的规定越来越严格，而我国标准则较宽泛。在下一步的调整中，所有食品中铅的限量、农药残留限量无疑都要向国际标准靠拢。

第 2 章 样品的采集与处理

§2.1 样品的采集原则

2.1.1 重要性

采样，就是从大量被检物质中采集能充分反映这些被检物质质量，具有代表性样品的过程。为了获得真实可靠的检测数据，采样是十分重要的。因为样品是获得检测数据的基础。如果采集的样品不合理，不具代表性，就不能获得真正的质量数据，即使样品处理和·析测试都很严格、精确，得到的数据也是不真实的，甚至得出错误的结论。所以必须高度重视样品采集工作，必须按照一定的操作规程、一定的技术要求，根据物质种类的不同、性质的不同、性状上的不同，在统一规则的基础上灵活应用，确保采集样品的代表性，为分析检验奠定基础。

2.1.2 原则

2.1.2.1 代表性

样品必须能充分代表被测物质的内在质量。

2.1.2.2 典型性

根据监测的目的，采集能充分证明这一目的的典型样品。

2.1.2.3 适时性

·因为需要检测的物质的质量有的是固定不变的，有的则随着时间的推移而在不断的发生变化 所以为了得到正确的结论 就必须紧抓采样良机 以免痛失最佳采样时间。例如某地发生食物中毒或有毒有害物质发生泄漏时 应立即赴现场采样 否则就不易获取产生中毒的食物或泄漏现场的危害情况。

2.1.3 目的

根据中华人民共和国《产品质量法》、《食品卫生法》和《食品卫生试行条例》的规定 国家对产品质量实行以抽查为主要方式的监督检查制度。食品卫生检测采样的目的在于：

1. 检验食品感官上有没有变化，食品的一般营养成分是否达标。
2. 检验食品原料、成品生产是否合乎法规、技术要求和·其他有关卫生指标要求。
3. 检验食品微生物、重金属、有毒有害物质的污染程度。
4. 检验食品添加剂是否符合《食品添加剂使用标准》的要求和规定。
5. 检验食品有无腐败变质现象及问题。
6. 检验食品贮藏、运输、销售时的环境是否符合卫生管理要求。
7. 检验新产品、新食品资源开发、新工艺流程及设备质量的评价。
8. 检验判断新食品包装材料是否合乎卫生要求等等。

2.1.4 要求

由于食品的种类繁多，生产的周期和批次也各不相同，所以采样时必须特别注意分清样品的生产日期、批次及代表性和均匀性。采集的样品数量必须能反映食品卫生质量和满足检验项目对试样量的需求，按照检验、复检与备查或仲裁的用途采集三份相同数量的样品，每份数量不少于0.5~1 kg。

1. 一切采样工具、容器、包装袋、包装纸等都应清洁、干燥、卫生、无异味。

2. 在工厂、仓库或零售商店采样时，应了解粮油、食品的生产批号、生产日期、厂方检验记录及现场卫生状况，同时应注意粮油、食品运输、保管条件以及外观、包装等情况。

3. 对从外地调入的粮油、食品应检查该批食品的所有证件，包括粮油、食品的批号、货运单、质量检查证明书和卫生部门检验报告单，兽医卫生证明等，了解货源地点、数量、运输日期，同时对整批粮油、食品进行外观检查。

4. 发现外观、包装不符合要求并有破损时，应将包装立即打开进行检查，必要时可单独采样分析。外观、包装符合要求无破损时，则按常规进行采样。

5. 了解粮油、食品污染腐败的程度时，对污染部位或可疑部分要单独抽样。

6. 应将采集的新鲜样品迅速送入实验室进行分析检验，最长不能超过4小时，以避免样品在检验前发生变化。

7. 样品应按不同检验项目进行包装。例如在检验黄曲霉毒素时，样品应避免阳光的照射。

8. 要认真填写采样记录，采集的样品要贴好标签，标签上应写明采样单位、采样的品种、地址、日期、样品批号、采样条件、包装情况、采样的数量、采样的标准依据、采样人等。

§2.2 样品采集的方法

采样方法是以数理统计为基础理论建立起来的，在分析与卫生检验中通常采用随机取样法。但由于食品的种类繁多，采集的类型各不相同、包装也各异，随机取样法也不能包罗万象，并不适合于一切所检物质的取样。所以，有必要将目前较常用的几种采样方法作以介绍。采样方法介绍如下。

2.2.1 随机采样法

随机采样法并不是随便在—批食品中拿出一个样品进行检验，而是根据统计学的原理，按照一定的规律进行。例如我们现在手头有100箱番茄，需要知道这些番茄中的氯氟菊酯农药残留的含量。因为按标准果菜中氯氟菊酯含量超过0.5 mg/kg 以上就不能食用。已知平均每箱装150 g 的番茄100个，100箱共10 000个。分析时需取样50 g 大约1/3个番茄。如果随便在就近的箱中取一个番茄，取其1/3分析氯氟菊酯值为0.6 mg/kg 由此断定这100箱番茄都不能食用，这是不科学的。因为这1/3番茄是不能代表这100箱番茄氯氟菊酯含量的。为了知道全部番茄中氯氟菊酯的含量，必须取能代表所有番茄的样品，这就必须借助数理统计的原理，按以下顺序取样。

1. 首先对100箱番茄按1~100进行编号，并从中随机取出10箱。

2. 打开箱子，对箱子中的番茄进行编号，从1~100号中按一定的间隔号码取出10个番茄。

3. 将所取的 100 个番茄样品混在一起, 从中任意取出 12 个番茄。

4. 将 12 个番茄洗净后, 挖掉果蒂部 (因农药残留物几乎都积存在此处, 故必须挖掉); 再将番茄上下切开, 以蕊为中心分成 8 等份, 先按照对角线的方法取出 2 片 然后扭转对角成 90°再取 2 片。这样做, 即使一个番茄因为日照等因素, 番茄中接近上下皮和蕊的部分成分上有差异的话, 将一个番茄按此法缩分到 1/4 所得的这 4 片番茄仍有代表性。12 个番茄 (48 片) 可缩分到 3 个番茄 大致上可得到 500 g 样品。

5. 将 48 片番茄用搅拌机磨碎, 所得的破碎物即为 450 g 均匀试样 从中取出 50 g 试样进行测试, 这样得到的 50 g 试样可代表全部 100 箱番茄。如果测试结果值为 0.6 mg/kg, 分析者就可对 100 箱番茄做出评价。

随机取样法不仅仅限于番茄, 在所有的分析中都可适用, 例如对苹果、1 包粮食 如图 2.1 所示 都可适用。

2.2.2 随机分层取样法

该方法取样的原理和随机取样法基本上是相同的, 区别之处在于该法是把样品分层摆放, 对每层进行编号, 每层取样可以按相同的间隔号码取样, 也可按不同的间隔号码取样。

例如我们还拿 100 箱番茄为例, 区别只在第一步, 即需要对 100 箱番茄按照相等的数进行分层摆放, 按每层的箱数进行编号后, 按相同的间隔号分别抽 10 箱大样。也可按层按不同的间隔号码进行大样抽取。而抽取大样后的操作步骤与随机取样法是相同的。

2.2.3 四分法

通俗地讲 四分法 (图 2.2) 就是要把试样按照每次提取四分之一的办法重复进行, 直到所剩的样品达到检测分析所需的量为止。四分法主要适用于比较均匀的颗粒试样、粉状试样或肉肉类制品等。四分法取样的步骤是: 首先将试样混合均匀, 堆成圆锥状后 (图 2.1), 用铲子或试匙把试样压成圆台 (如图 2.2 所示) 在其顶部画十字 分成四份 然后除去 a、d 部分 再将 c、b 部分混匀, 按前法堆成圆锥状, 划上十字, 除去对角两部分。如此循环, 直到试样缩分到检测所需的量。

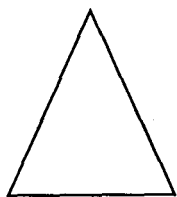


图 2.1 圆锥状样法

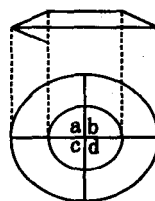


图 2.2 圆锥四分法

2.2.4 等分取样法

主要是对外型不均匀的果蔬进行取样。即将其分成等距离的若干份, 取其相同间隔的各份。均匀地进行缩分。但缩分时应注意将其搅匀, 防止每份取的多少不一, 造成误差较大。具体方法如图 2.3 所示。

2.2.5 箱式取样法

主要是针对箱装的固体样品进行取样。按照不同批号分别进行。对同一批号的样品

采集数按理论式 $S = \sqrt{\frac{n}{2}}$ 计算取样的次数 其中 S 代表采样次数 n 为样品的总数。而在许多箱中可以定间隔选定箱，也可将箱分垛三层，每层用十字交叉法选出五箱作为样品箱，在每箱中以中分法分成八个部分，其取法如图 2.4 所示。如果将这 8 个(份)样品混匀为试样 其量很大 为此 可按四分法进行缩分 直达到达到所需的量为止。

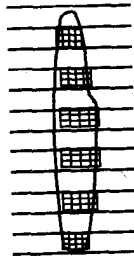


图 2.3 等分取样法

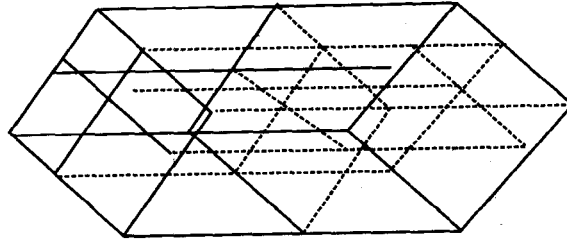


图 2.4 箱式样品取样法

2.2.6 木本植物植株取样法

木本植物一般生长年限较长、干中有生长的年轮。由于年轮不同，一些成分的含量分布也不同，尤其是环境污染项目。应按图 2.3 采集样品，然后再粉碎混匀得到所需样品。

2.2.7 肉及肉制品取样法

不同的被测元素，在动物肉中的分布也是不同的。农药残留主要在动物的脂肪中，重金属毒物主要残留在脏器和肌肉中。所以必须根据检测的目的，按动物的结构和各部分的具体情况合理采集。测定猪、牛、羊等大型动物整体的含量时，应从五部分取样 500 g，剔掉皮和骨后，取其肉切碎混匀分取所需的试样，具体取样部分如图 2.5 所示。对鸡、鸭等小型动物取样也应去骨，取样方法如图 2.6 所示。总之不管是大型动物还是小型动物取样，必须针对具体情况，充分考虑其代表性才行。

对形状均匀的火腿、香肠等肉制品 可纵间分取 再缩分。也可按“等分法”分取样品。对形状不均匀的应用“等分法”分取 再缩分 直达到达到所需的量为止。

2.2.8 液体样品取样法

液体包括包装液体和非包装液体两类。对包装液体的取样参照对固体样品的取样原则进行即可。但对非包装液体，一般应用“虹吸法”分不同深度进行采样。如果没有虹吸取样器时，也可用简单的玻璃管进行分层取样。但不论采用什么取样工具取样，都需要将所分取的不同深度的液体充分混匀，以保证测试样品的代表性。如果样品由于温度低而凝固或结冻时，应将其缓慢融化后再行采样，但在融化时应特别注意加热对样品的物理、化学

等性质的影响。

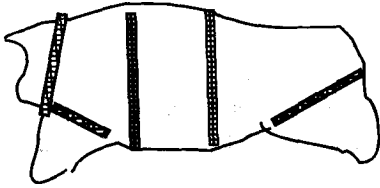


图 2.5 大型动物取样法

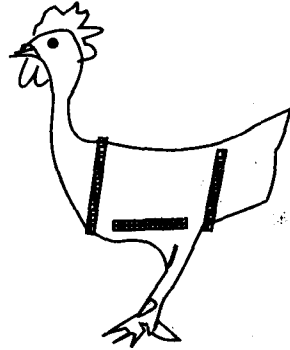


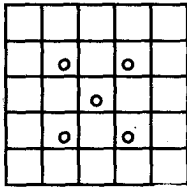
图 2.6 小型动物取样法

2.2.9 园田采样法

园田采样因受田块的面积、植物的数量、地势、形状和环境因素影响，因而说某一个采样方法就能完全满足田间的采样需要显然是不客观，必须根据测定目的和具体情况综合考虑采用哪种方法。下面根据实践介绍几种常用的园田采样布点法。

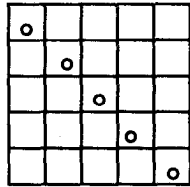
对地势平坦、面积较小的田园进行采样时，一般采用梅花布点采样，如图 2.7 所示。

对地形规整、面积较小田块 如果园、瓜园、菜地、温室等 采集样品时一般采用对角线布点采样法和等距离布点采样法，如图 2.8 和 2.9 所示。

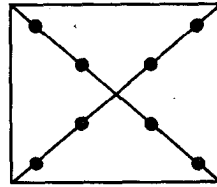


梅花布点法

图 2.7

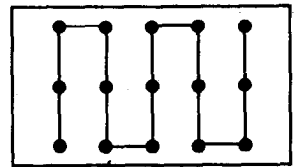


单对角线布点法



双对角线布点法

图 2.8

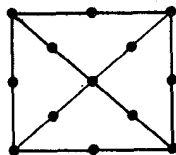


等距离布点法

图 2.9

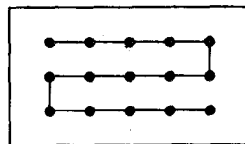
对面积中等、地势平坦、地形完整的田块，采样采取棋盘式布点取样法，如图 2.10 所示。

对面积较大、地形不规整的地块主要采用 S 型布点采样和随机布点法采样，如图 2.11、图 2.12 所示。



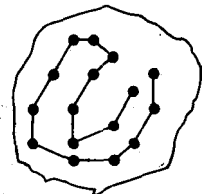
棋盘布点法

图 2.10



S形布点法

图 2.11



随机布点法

图 2.12

2.2.10 罐装或瓶装食品取样

可在同一批号箱数中以公式 $S = \sqrt{\frac{N}{2}}$ 设定样品箱数，采用等间隔或不等间隔随机确定，从中可随机取一罐（瓶）作样品，也可随机选五瓶、九瓶作样品，原则是要充分考虑其代表性。

2.2.11 袋装或散装粮食取样

对袋装粮食取样时，应按上、中、下三层，每层对角法设立样品袋，然后从每层五袋中抽取部分样品。将15份样品混均匀，堆成固锥型，压平顶头，按照“四分法”缩分。如此多次进行，直到够一个样品量为止。

对散装粮食等，在采样时也应分为三层，每层采用对角线法设点，将各点所取样品混匀，用四分法缩分后进行检测。

2.2.12 工厂样品的采集

为了监督食品生产原料、机械、器皿、包装、产品的卫生质量，或者检查违犯食品卫生法事件，应从生产厂家直接采集样品，这类样品应有代表性。同时还应包括监督现场拍照，采集污染物证等。这是以后进行处理或法律起诉的基本材料。对此类样品除供分析测试用量外，还应保留一部分备用。

2.2.13 法规样品的采集

法规样品主要用于调查、检验、分析违犯食品法规所规定的条款。主要从发现有违法行为的场所如集市、商店、工厂、运输、贮存中采集。对这样的样品采集时应充分注意典型性和适应性，采集量也应多于正常试样的数量。

2.2.14 监测、监督或调查样品的采集

这类样品采集的目的在于确定某种具体食品的安全性和质量，通过检验分析确定该食品是否符合食品卫生标准。此类样品应采取随机采样，并注意代表性和适时性。

2.2.15 挥发样品的采集

采集挥发样品的目的在于收集充分的证据，以便处理和防止再次发生。对此类样品采集时应采集被挥发的食品剩余物，应尽可能地采集与挥发食品同批次产品。并应充分注意样品的适时性、典型性、代表性。除供检验用外，必须特别注意备份样品的保留。

2.2.16 流行病等样品的采集

为了查清某种食品影响或危害人身健康的原因，应尽可能采集造成危害的食物的剩余部分，或从同批次样品中采集。采集时应注意适时性和典型性。

2.2.17 改进产品的样品采集

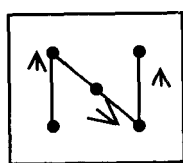
对有些产品不符合卫生标准，但通过改进后又生产的该种产品应重新通过检验，观察改进后的产品是否符合卫生标准。采集时必须注意其代表性。

2.2.18 土样的采集

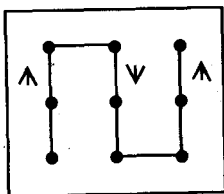
采集土样时，一般要把地形、土壤类别、耕作施肥和种植相同的地段划为一个取样单元，并用多点取样的方法采集土壤样品。通常一个平均土样是用10~15个取样点采集的土样充分混合构成的。对面积较小的土地试验小区的采样点最少不能低于3~5个。采样的布点方法有三种（图2.13）：一是对角线法，二是方格法，三是“之”字形法。在具体采样中，应根据地

形和面积确定采用何种采样方法。

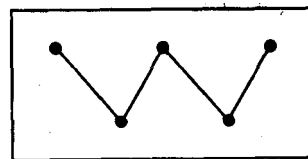
进行土壤采样时，要先将土壤表面的枯枝落叶及混杂物清理干净，再用铲子挖出 20 cm 见方的小方坑，然后从耕层取出有代表性的土体。土体的宽度、薄厚要力求一致，以保持土壤的自然比例状况。每个采样点取土 1 kg 左右。如果在播种的土地上采样时，要选择作物生长整齐、土地平整、有代表性的地点；在条播地上采样时，要把土坑挖在作物的行上，土坑宽度应等行距；在中耕作物上采样，应在株间和行间的几个不同地点采土。为避免伤害庄稼 最好用土钻取样。对各类所取土样挖碎混匀按“四分法”进行缩分 减量 最后取 1 kg 左右作为试样。



对角线法



方格法



之“字形法

图 2.13 采集土样方法示意图

图中“●”号代表采样点，箭头所示方向为表示取样路线

2.2.19 肥料样品采集

由于肥料的种类、性质、包装和贮存的方式不同，采样的方法也不相同，但必须用多点取样的方法，力求做到有代表性。

化学肥料：小量的可在袋子的上、中、下各个不同部分取样，大量的，可随机在不同的袋子里取样 然后混匀 用“四分法”取舍 保留 500 g 左右，用于检测。

有机肥料：可在粪堆不同的深度和部位多点取样或利用翻堆、推运的机会在粪堆断面多点取样 然后混匀 以“四分法”取出 500 g 左右。

人粪尿肥料 首先要将粪尿搅匀 用铁制或竹制品取粪尿器 分层多点取样 500 g 左右。

矿质肥料：必须利用多点取样的方法。

§2.3 样品采集的数量

为了保证分析结果的准确可靠和具有代表性，除按正确的采样方法采样外，还必须要有一定数量的样品数量。因而在采样时，必须根据食品种类及数量的不同，采集不同数量的样品。

2.3.1 粮谷类

规定以 16 吨为基准。16 t 以下采原始样品 0.5 kg；16~50 t 之间采 1 kg；50~100 t 采 2 kg；100 t 以上每增加 16 t 采样量增加 0.5 kg。然后将所采样品混合均匀，按四分法重复操作 直到剩余 0.5~1 kg 的检验样品为止。

2.3.2 食用油脂类

以 16 t 为基准 16 t 以下的液态油脂，取原始样品 1 kg；16~50 t 采 2 kg；50~200 t 采 5 kg；200~1 000 t 采 20 kg；1 000 t 以上采样 50 kg。然后把原始样品混合均匀，提取

0.5 kg作为测试样品。

2.3.3 乳及乳制品

鲜奶每次采取2~3瓶。如果采取桶装鲜奶，则应先估算其重量，然后按每千克取0.5~1 mL量采样。对于用桶或箱包装的奶粉、麦乳精等食品，按每批1%采取，每50 kg采样0.5 kg；按梅花点取样，将采样混匀后按四分法取样0.5~1 kg。生产过程中采样，以一天为批，一批为一个混合样品，每个混合样品的数量为0.5 kg。

2.3.4 罐头食品

1.按厂别、商标、品种、来源、制造时间分类采样，每批不少于2罐。

2.按生产班次取1/3 000罐，基数超过1 000罐者增取1罐，但每个班次每个品种采取样品的基数不得少于3罐。

3.对产量大的产品按照产量的总罐数2万罐为基数，取数按1/3 000。2万罐以上部分采样按1/10 000，尾数超过1 000罐者增加1罐。

4.生产量少时，同品种、同规格者可合并到班次采样。如总数小于5 000罐时，每班不少于1罐。

5.按灭菌锅取样时，每锅取1罐，使每批每品种不得少于3罐。

6.在商店、仓库贮存罐头中，变形、胖听、瘪罐、罐壁裂缝破损者视具体情况取样。

2.3.5 畜、禽、肉采样数量

1.分割肉按1%箱数采样，每批不少于3箱，每箱在不同部位采取一混合样。样量为0.5~1 kg。

2.家禽按1%采样，兔子按1%拣样，再取一混合样，样量为0.5~1 kg。

2.3.6 糕点、面包类

按每批1%~5%采样，再从其中的1%采取样品。糕点最终采取0.5 kg，面包采取1~3个，节日、生日蛋糕采取一个。

2.3.7 蛋与蛋制品采样数量

1.鲜蛋：小于50件抽2件；50~100件抽4件；100~500件每增加50件加抽1件，大于500件每增加100件者加抽1件，所增不足100件者按100件计。

2.咸蛋：做微生物检验时，3个为一件样品；做理化检验时，5个为一件样品。

3.皮蛋：按批分级5%，各级总件数在100件以下者，抽检5开件，但每批不得少于3件；100件以上者，每增加30件开件1件，不足30件也开件1件。总个数不少于50枚。

4.冰蛋、冰蛋白、冰蛋黄等，如果在生产过程中采样，按工厂每4小时生产量为一批，每隔0.5小时拣取流动样一次，每次约100 g，1小时分装1瓶，然后将3瓶样混合成一个样品；如果是已制成的成品拣样，则按拣样的10%比例采取。取样方法：先将马口铁箱开口处用75%酒精消毒，而后将盖启开，用消毒的电钻，由顶至底斜角钻入，边钻边用消毒匙取200 g样品。

5.蛋粉：按生产厂一日或一班生产量为一批，每批采样10%，但至少为5箱。将采取的样品充分混合，按四分法取1~2 kg平均样品，或在装听前、中、后取样3次，每批分一个检样。

2.3.8 水产品

1.从同批同品种的上、中、下的同一平面三点或装卸始、中、剩下1/4时采样，或按5%

或5%~10%采取。每件样品500~1000g。

2. 鱼类取样数量：体重大于1kg而小于2kg者取样3条，体重1~0.5kg取样5条，0.5kg以下取样10条。如果体重很小，则按总重量采样1kg。

3. 贝类取样数量：贝壳应取1~2kg，大虾取20个，小虾按总重量取1kg；蟹取10~30个。

4. 咸渍品或冻品取样时应略多于鲜品。

2.3.9 饮料的采样数量

1. 汽水、果露、果汁：原装2瓶为1件，散装者用配菌器具取500mL为1件。

2. 冰激凌：散装用灭菌刀按无菌操作直距表面2.5cm以上的内部取样1000g，样品装在广口瓶中。

3. 冰棒、雪糕、冰砖：班产量20万只以下，一班为一批；20万支以上，一个工作台为一批。冰棒每批取3~5支，冻块3块，食用冰块500g为1件检样，复验只能一次，有严重污染或发现病原菌不得复检，复验抽样数量应加大3倍。

4. 茶叶：出口茶叶，口岸每批小于5件抽检1件，6~50件抽2件，大于50件，每多50件及以内增检1件，大于500件，每多100件及以内增检1件，大于1000件，每多200件及以内增检1件，大于1500件，每多500件以内增检1件。以一块、一筒或100g为1件样品。

5. 酒类：瓶装1~2瓶。散装者搅匀后取500mL。

以上为最低采样量，需要时酌情增加。

2.3.10 调味品的采样数量

1. 酱油、食醋：每批采取500g，理化检验500mL。

2. 酱类：每批采取250g。

3. 食盐：包装者，小于50件抽4件，51~100件抽8件，101~500件，每增加50件及以内加检2件，大于500件，每增加100件加检2件。每件采取样品500g。

对散装在船及车厢内的食盐取样时，采用四角及中心五点取样。方法是在砵堆表面划若干平行横、竖线，在交叉点处按深度不少于5cm定点，在每点取100~200g，混匀后作为检验样品。

4. 味精：100~500g包装者取1件原装；散装用匙从容器不同部位取100g。

2.3.11 新鲜水果和蔬菜的采样数量

1. 包装产品：可按照表2-1随机取样。

表2-1 抽检货物的取样件数

批量货物中同类货物件数	抽检货物的取样件数
≤100	5
101~300	7
301~500	9
501~1000	10
>1000	15(最低限度)

2. 散装产品：取样量与总量相适应，每批货物至少采取5个抽检货物。在蔬菜或水果个