

营养与食品卫生 监督检验方法指南

于守洋 刘志诚 主编

人民卫生出版社

目 录

第一章 营养与食品卫生工作方法基础	1
第1项 工作方法的范围	1
第2项 采样与样品处理	2
第3项 食品的感官检查	6
第4项 原始记录与数据	10
第5项 食品化学实验方法基础	16
第6项 食品微生物实验方法基础	24
第7项 食品毒理实验方法基础	31
第8项 实验室规则	37
第二章 食品营养成分分析	39
第9项 食品的水分测定	39
一、干燥减重法	39
二、蒸馏法	40
三、费休氏法	41
四、水分活性值测定	42
五、其他水分测定法	44
第10项 食品总氮(蛋白质)含量测定——微量凯氏法	44
第11项 食品中氨基酸的测定	47
一、用氨基酸自动分析仪测定	47
二、用高效液相色谱仪测定	50
三、个别氨基酸测定	54
第12项 食品粗脂肪与脂肪酸测定	62
一、粗脂肪测定	62
二、脂肪酸测定(气相色谱法)	64
第13项 食品中还原糖及总糖测定	65
一、还原糖定性检验	65
二、还原糖的定量测定(改良费林氏法)	67
三、总糖测定(改良费林氏法)	69
第14项 食品中粗纤维测定	72
第15项 食品总灰分测定	73
第16项 食品钙的测定	75
一、EDTA配位滴定法	75
二、高锰酸钾滴定法	77
第17项 食品中铁的测定	78
一、原子吸收分光光度法测食品总铁	78
二、食品中非血红素铁的测定 (Hallgren改良法)	79

第18项	食品锌的测定	81
第19项	食品中维生素A的测定	82
一、	三氟醋酸比色法	82
二、	荧光法	84
第20项	食品中胡萝卜素的测定	85
第21项	食品中维生素E(生育酚)的测定	87
一、	荧光法	87
二、	高效液相色谱法	80
第22项	食品中维生素B ₁ 的测定	90
一、	荧光法	90
二、	高效液相色谱法	92
第23项	食品中维生素B ₂ 的测定(荧光光度法)	94
第24项	食品中尼克酸测定(微生物法)	95
第25项	食品中维生素C测定	101
一、	还原型维生素C测定(2,6-二氯酚靛酚滴定法)	101
二、	总抗坏血酸测定(2,4-二硝基苯肼法)	103
第三章	人体营养水平与营养素代谢实验	108
第26项	人体热能消耗量的测定	108
第27项	食物及营养素的消化吸收实验	113
第28项	全血血红蛋白浓度测定(氰化高铁血红蛋白消光系数法)	116
第29项	全血红细胞压积测定	118
第30项	红细胞计数与三项平均常数计算	119
一、	红细胞计数	119
二、	三项红细胞平均常数计算	120
第31项	血清总蛋白及各类蛋白的分别测定	121
一、	血清总蛋白测定(双缩脲法)	121
二、	血清中各类蛋白的测定(醋酸纤维素膜电泳法)	122
第32项	机体氮平衡实验	124
第33项	尿氮测定	125
第34项	食物蛋白质功效比值(PER)测定	125
第35项	食物蛋白质生物学价值测定	127
第36项	食物蛋白质净利用率测定	129
第37项	尿肌酸酐、排出量测定	129
第38项	尿羟脯氨酸测定	131
第39项	食物钙利用率的测定	133
一、	股骨钙保留法	133
二、	钙的人体消化率和保留率测定	135
第40项	血清钙测定	135
第41项	血清无机磷测定	137
第42项	血清碱性磷酸酶活力测定	138

第43项	血清(浆)铁测定	140
一、	铬天青B铵盐比色法	140
二、	原子吸收光谱法	142
第44项	血清(浆)总铁结合量测定	143
第45项	人血清铁蛋白浓度放射免疫法测定	144
第46项	血清运铁蛋白的测定	145
第47项	血中游离原卟啉的测定	146
第48项	食物铁生物利用率的测定	148
第49项	人体铁吸收率的测定 (^{55}Fe 中子活化法)	149
第50项	血锌与发锌测定	152
一、	血清锌测定	152
二、	血浆锌测定	153
三、	发锌测定	154
第51项	血中硒测定	155
第52项	血清维生素A含量的测定	157
一、	三氟醋酸比色法	157
二、	荧光法	158
第53项	血清维生素E的测定	159
第54项	维生素B ₁ 营养水平鉴定实验设计	160
第55项	尿中硫胺素的测定	161
第56项	红细胞转酮醇酶活力测定	163
第57项	人体维生素B ₂ 营养水平鉴定	166
一、	负荷试验	166
二、	饱和试验	167
第58项	尿中核黄素的测定(荧光光度法)	167
一、	层析法	167
二、	还原法	169
第59项	全血谷胱甘肽还原酶活性系数测定	170
第60项	尿中N'-甲基尼克酰胺的测定	172
第61项	人体维生素C营养水平鉴定	174
第62项	血中维生素C的测定	175
一、	血中总抗坏血酸测定(2,4-二硝基苯肼法)	175
二、	血清中还原型维生素C测定(2,6-二氯酚靛酚法)	176
三、	白细胞中抗坏血酸含量测定	176
第63项	尿中维生素C测定	177
一、	尿中总抗坏血酸测定(2,4-二硝基苯肼法)	177
二、	尿中还原型抗坏血酸测定(2,6-二氯酚靛酚法)	178
第四章	营养状态的临床检查与人体测量	180
第64项	暗适应时间的测定	180
第65项	营养失调的主要症状和体征	180
一、	营养缺乏	181

二、营养过剩	183
第66项 人体测量及其评价	187
第67项 皮褶厚度的测量	191
第68项 食物对诱导高血脂症阻抑效应的测定	196
第69项 血清甘油三酯测定	198
第70项 血清总胆固醇测定	200
第五章 公共营养	204
第71项 营养素供给量制订方法示例	204
第72项 食物新资源与强化食品营养效应测定的常用方法	210
第73项 反映居民饮食生活的社会经济指标监测	211
第74项 居民食物消耗量的社会调查	218
第75项 营养调查及其设计问题	219
第76项 膳食调查	221
一、称量法	222
二、记帐法	223
三、询问法	226
四、化学分析法	227
第77项 用电子计算机计算膳食营养成分	227
一、Apple-Ⅱ电子计算机	227
二、IBM PCXT 或AT型电子计算机	234
第78项 食谱编制示例	239
第79项 营养质量指数应用示例	243
第六章 粮食和油料的卫生检验	246
第80项 粮食和油料的水分测定	246
第81项 霉菌和酵母菌菌落总数测定	248
第82项 常见产毒霉菌的鉴定	251
第83项 黄曲霉毒素B ₁ 的测定	258
第84项 赤霉病麦的检验	266
一、赤霉病麦检出率	266
二、赤霉病麦毒素生物试验	267
三、赤霉病麦毒素脱氧雪腐镰刀菌烯醇测定	268
第85项 粮食中有机磷农药残留测定	270
一、对硫磷等残留量——酶抑制法薄层分析	270
二、稻谷中甲胺磷、乙酰甲胺磷与乐果残留量的气相色谱分析	272
第86项 大豆制品脲酶的定性测定	274
第七章 食用油脂的卫生检验	276
第87项 油脂水分测定	276
第88项 油脂比重测定	276
第89项 油脂折光率测定	277
第90项 油脂熔点测定	279

第91项 油脂色泽检测	279
第92项 油脂碘价测定	280
一、威治氏法	280
二、汉纳氏法	281
第93项 油脂皂化价测定	282
第94项 油脂不皂化物测定	283
第95项 油脂酸价和游离脂肪酸测定	284
第96项 油脂羰基价测定	285
一、2,4-二硝基苯肼法	285
二、盐酸羟胺法	286
第97项 油脂过氧化值测定	286
第98项 油脂硫代巴比妥酸 (TBA) 值测定	287
第99项 油脂酸败试验 (Kreis试验)	288
第100项 油脂溶剂残留测定	288
第101项 油脂苯并 (a) 芘测定 (荧光分光光度法)	289
第102项 油脂抗氧化剂测定	291
一、没食子酸丙酯测定	291
二、丁羟基茴香醚 (BHA) 测定	292
三、二丁羟基甲苯 (BHT) 测定	292
第103项 油脂中非食用油检出	294
一、大麻油	294
二、桐油	294
三、矿物油	295
第104项 油脂中磷脂含量测定	295
第105项 棉油中棉酚测定	296
一、游离棉酚测定	296
二、总棉酚测定	296
第106项 菜油中芥酸测定	297
第八章 肉、鱼、禽蛋类食品卫生检验	299
第107项 感官检查及肉汤煮沸试验	299
一、感官检查	299
二、肉汤煮沸试验	300
第108项 肉品挥发性盐基总氮测定	301
第109项 肉浸液比粘度测定	301
第110项 鲜肉囊尾蚴的检查	303
第111项 鲜肉旋毛虫检查	304
第112项 鱼类食品三甲胺的测定	305
一、光电比色法	305
二、微量扩散法	306
第113项 肉制品中亚硝酸盐的测定	307

第114项	肉、鱼、禽蛋中汞含量测定	319
第115项	病死牲畜肉的简易鉴别	311
第116项	食品中常见致病菌的检验程序	312
一、	沙门氏菌	312
二、	变形杆菌	313
三、	副溶血性弧菌	315
四、	致病性大肠埃希氏菌	316
五、	蜡样芽孢杆菌	318
六、	肉毒梭菌及肉毒毒素	319
七、	产气荚膜梭菌	320
八、	空肠弯曲菌	321
九、	葡萄球菌	321
第九章	奶类食品的卫生检验	323
第117项	鲜奶感官检查	323
第118项	鲜奶比重测定	323
第119项	鲜奶酸度测定	325
第120项	鲜奶脂肪测定	325
一、	Gerber法	326
二、	Babcock法	326
第121项	鲜奶等食品中菌落总数检验	327
第122项	大肠菌群最可能数(MPN)检验	331
第123项	牛奶加热程度试验	336
第124项	牛奶污染布鲁氏杆菌的估测	337
一、	乳清凝集试验	337
二、	乳汁环状反应	337
第125项	牛奶污染结核杆菌的估测(浮起浓缩法)	338
第126项	鲜奶中抗菌素残留检验	339
第127项	鲜奶有机氯农药残留的气相色谱分析	344
第128项	牛奶掺假的系统检验	345
一、	系统检验程序	345
二、	初筛检验项目	346
三、	掺杂使假物质的确认试验	348
第129项	奶粉溶解度测定	352
第130项	奶粉脂肪含量测定(罗紫-哥特里法)	353
第131项	奶粉中蔗糖含量测定	354
第132项	奶与奶粉杂质度测定	355
第十章	饮料食品卫生检验	357
第133项	饮料酸度与pH值测定	357
第134项	饮料中游离矿酸测定	358
第135项	糖精钠定量测定及限量检测	358

一、薄层色谱法	358
二、钠氏比色法	361
三、限量检测法	362
第136项 食品中人工合成色素的测定	363
第137项 苯甲酸及其钠盐的测定(紫外分光光度法)	368
第138项 山梨酸及其钾盐的测定	369
第139项 汽水中二氧化碳含量测定	370
第140项 饮料中汞含量测定	371
第141项 饮料中铅测定(双硫脲比色法)	373
第142项 饮料中砷测定(银盐比色法)	375
第143项 饮料中铜测定(原子吸收分光光度法)	377
第十一章 酒类食品卫生检验	379
第144项 酒中乙醇浓度测定	379
第145项 酒中甲醇含量测定	380
一、品红亚硫酸法	380
二、变色酸法	382
三、气相色谱法	382
第146项 酒中杂醇油测定	382
一、变色酸法	383
二、气相色谱法	384
第147项 酒中醛类测定	386
第148项 酒中氰化物测定	388
第149项 蒸馏酒中铅测定	389
一、双硫脲比色法	389
二、极谱法	389
第150项 啤酒中挥发性亚硝胺测定	390
第151项 酒中二氧化硫测定(副玫瑰苯胺法)	393
第152项 蒸馏酒中锰含量测定	394
一、过碘酸钾比色法	394
二、极谱法	395
第十二章 罐头的食品卫生检验	397
第153项 罐头外观检查与内容物的感官检查	397
第154项 罐头密闭性试验	398
第155项 罐头真空度试验	398
第156项 罐头耐藏性试验	399
第157项 罐头总酸度检验	399
第158项 罐头的重金属检验	400
一、铜的测定——二乙氨基二硫代甲酸钠比色法	400
二、锡的测定——钼蓝法	401
第159项 嗜热脂肪芽孢杆菌检验	402

第十三章 食品容器涂料与包装材料卫生检验	404
第160项 食品塑料用具的品种调查与感官检查	404
第161项 塑料成型品的采样与样品制备	406
第162项 高锰酸钾消耗量测定	409
第163项 重金属——铅的测定	410
第164项 蒸发残渣测定	411
第165项 食品用塑料器皿脱色试验	412
第166项 甲醛浸出量测定	412
第167项 正己烷提取物测定	413
第168项 食品塑料器皿氯乙烯单体测定	414
第169项 聚苯乙烯树脂的苯乙烯和乙苯的测定	416
第170项 陶瓷和搪瓷器皿采样外观检查及样品处理	417
第171项 陶瓷食具容器溶出镉的测定(原子吸收分光光度法)	417
第172项 陶瓷食具容器溶出锑的测定	418
第173项 食品用橡胶制品的采样、外观检查与样品处理	420
第174项 食品用橡胶制品锌的检验	420
第175项 食品包装用纸的采样及样品处理	422
第176项 食品包装用纸荧光物质检查	424
第177项 食品容器内壁涂料环氧树脂的环氧值测定——非水滴定法	424
第178项 环氧树脂及其涂料中环氧氯丙烷测定	425
一、乙酰丙酮比色(改良)法	425
二、色谱-质谱联仪测定法	427
第179项 罐头内壁环氧酚醛涂料中游离酚测定	428
一、滴定法(适用于树脂)	428
二、比色法(适用于浸泡液中微量游离酚)	429
第十四章 食物中毒与食品卫生质量鉴定案例处理	432
第180项 食物中毒实验室诊断的实验设计	432
第181项 食物中毒调查处理案例之一	435
第182项 食物中毒调查处理案例之二	437
第183项 食物中毒管理工作方法	439
第184项 食品卫生质量鉴定实验设计	441
第185项 食品卫生质量鉴定结果评价	444
第186项 食品意外污染鉴定设计例	446
第187项 食品掺假调查及检验方案的确定	447
第188项 食物掺假鉴定案例	448
第十五章 食品安全性毒理学评价与食品卫生标准制订	451
第189项 食品安全性毒理学评价的方法学原则	451
第190项 食品安全性毒理学评价例一——稀土元素农用安全性毒理学研究	452
第191项 食品安全性毒理学评价例二——DSA消泡剂的毒性试验研究	457

第192项	食品安全性毒理学评价例三——桂醛的食品毒理学研究·····	460
第193项	食品安全性毒理学评价例四——桦树液的毒性评定·····	462
第194项	食品卫生标准草案制订例一——明显对人体有严重危害的指标·····	463
第195项	食品卫生标准草案制订例二——对人体健康有一定威胁的指标·····	465
第196项	食品卫生标准草案制订例三——间接指示食品卫生质量的指标·····	466
第十六章	食品企业卫生监督与案例处理·····	468
第197项	食品企业建筑设计卫生审查例一·····	468
第198项	食品企业建筑设计卫生审查例二·····	469
第199项	食品企业卫生许可证发放案例·····	471
第200项	刑事带民事案例·····	471
第201项	食品企业卫生调查·····	474
第202项	食品企业行政处罚案例·····	476
第203项	食品企业行政诉讼案例·····	478
第204项	食品企业刑事诉讼案例·····	482
第205项	食品卫生监督员犯罪案例·····	484
附录	·····	486
附1	中华人民共和国食品卫生法(试行)·····	486
附2	原子量表·····	491
附3	波美浓度与比重换算·····	492
附4	常用酸碱浓度·····	493
附5	常用试剂分子量与当量·····	493
附6	常用指示剂·····	495
附7	常用缓冲液·····	498
附8	常用标准溶液(国家标准GB601-65)·····	498

第一章 营养与食品卫生工作方法基础

第1项 工作方法的范围

1. 营养与食品卫生的基本概念

营养学与食品卫生学是既有密切联系又有区别的两门学科。营养学是以一切生物所共有的生物学过程之一的营养及其有关条件作为研究对象的科学。食品卫生学则是研究食品中可能存在的, 威胁人体健康的有害因素的科学。在人类社会生活的实践意义上, 二者都是增进体质、保护健康的应用科学。

2. 营养与食品卫生工作的基本内容

2-1. 在营养学领域内应该开展工作的内容, 常常受到人们的认识、科学发展水平、社会经济条件和方法学进展等因素的制约, 所以各时期、各地区的开展情况并不一致。就我国现阶段的科学发展与社会需要来看, 主要有:

2-1-1. 食品的营养成分分析及营养价值的研究和鉴定; 逐步建立全国统一的、准确适用的分析方法; 逐步扩展氨基酸、脂肪酸、维生素和微量元素等的分析检测范围, 使之与科学发展和营养保健要求相适应; 逐步建立起有地区特色的地方食物成分表。

2-1-2. 开展人体亚临床的营养水平的检测研究, 建立对各种营养素有针对性、特异性的检测项目和方法; 将这些项目同被检对象的年龄、性别、孕乳期、生活环境、劳动条件、应激等内外影响因素联系起来。

2-1-3. 以营养素代谢(生物转运与生物转化)为基础, 建立对各种常规食品、强化食品、新食品资源等的营养价值、营养效应的评价项目与方法; 研究、制订人体营养需要量和供给量。

2-1-4. 开展人体营养状态的临床检查; 建立营养不足症、缺乏症和营养过剩性疾病的诊断与防制方法; 开辟强化食品、特殊营养食品, 临床营养等工作领域; 开展人体测量与营养状况的宏观调查研究。

2-1-5. 开展人群营养调查、社会营养监测工作; 研究营养管理机构、队伍、政策、法制等工作; 建立营养宣传和咨询指导的工作方式和方法。

2-2. 食品卫生工作的内容与方法, 同样受社会食品生产供应水平、科学技术发展、经济文化水平等许多因素的影响。就我国现阶段而言, 主要可归纳为以下几方面:

2-2-1. 以国家食品卫生标准为依据, 对市售常规食品进行食品卫生监督检查, 提高食品卫生质量, 提高达标率, 用以保护消费者健康。主要是调查监督方法、感官检查方法、理化检验方法、微生物检验方法和毒理毒性试验方法。并以道德规范、技术规范、法律规范为后盾, 贯彻国家有关食品卫生要求, 不断提高全社会的食品卫生水平。

2-2-2. 预防食物中毒和其他一切食源性疾病; 一旦发生食物中毒或食源性疾病之后须进行调查处理; 建立食物中毒与其他食源性疾病长年性目标管理制度。

2-2-3. 对各种食品卫生质量事故、意外污染、掺假伪造和新食物资源进行调查研究、监督检查、安全性鉴定和正确处理等。

2-2-4. 不断发现和研究各种有害因素对食品的污染规律, 及对食用者健康的危害; 制订修订食品卫生标准, 完善法规体系; 建立预防和监测体制和措施。

2-2-5. 对食品企业、各类食品市场、摊位进行监督管理; 执行建筑设计的卫生审查; 依法发放和吊销卫生许可证; 管理从业人员的健康状况和卫生状况; 建立监督检查和依法处理的制度等。

参 考 文 献

刘志诚, 于守洋主编 营养与食品卫生学, 人民卫生出版社, 1987

(于守洋 编 刘志诚 审)

第2项 采样与样品处理

1. 采样有关的概念

在营养与食品卫生检验分析工作中, 常以食品以及与食品有关的其他物质 (食品原料、外来物质、环境器物、血、尿、便等) 作为被检物。对一定检测的目的来说, 属性完全一致的一批被检物, 不论数量多少, 均视为被检物的一个总体 (population)。由被检物总体中抽取供检验分析用的一部分被检物, 称为样品 (sample)。抽取样品的过程称为采样 (sampling)。

检验分析的是样品, 将样品的检测结果 (数据、性质等) 外延 (extrapolation), 对被检物总体得出结论。可见样品只能来自一个总体, 且必须代表其总体, 因而必须正确判断哪些被检物构成一个总体, 不然就不能正确采样, 当然也就不能得出正确代表总体的检验分析结果。

总体的涵义如前所述, 既强调它属性完全一致, 而又必须注意这种属性一致是相对于具体检测目的而言的。例如以追查引起食物中毒的可疑食物为检测目的时, 凡原料、烹调方法、配膳与进餐条件等完全一致的每一种食物, 都各自构成一个总体。又如鉴定库存玉米食品卫生质量时, 该将库中产地不同、入库时间批号不同、袋装或散装等存放条件不同的玉米, 当作多个总体分别采样; 也可将全库玉米做为一个总体来采样, 各依其检测具体目的而定。重要的是深刻理解样品与总体的概念, 样品与总体的关系以及检验分析采样的具体目的。

2. 采样的目的与现场观察

在营养与食品卫生工作中, 只有当存在非用检验分析手段不能解决的某些疑难问题时, 才需要采样。所以在采样之前, 对于要解决的“疑难问题”就应该而且必须是明确的、具体的。这就是采样的目的。采样目的不能笼统模糊, 例如“检测可食与否”、“是否符合营养要求”、“查清食物中毒原因”之类。因为采样的目的不明确, 将使采样无法进行, 总体无法划分, 甚至连被检物也难于确定, 更谈不上正确采样方法。

在营养与食品卫生工作领域内的采样目的, 诸如分析某种食品中某种 (或几种或全部) 营养素含量; 测定某种食品加工或烹调中某几种营养素含量的损失; 测定一定组成的某种膳食的消化吸收率; 测定某种营养素在某人群的营养水平; 检测某种食品对国家食品卫生标准的符合程度; 食物中毒 (根据临床表现及调查) 的致病菌种类; 检测某种

食品的特定毒性等等。在任何情况下,切忌漫无边际“满天撒网”式的采样。这样不仅不能进行正确的采样,而且使整个检验分析工作陷于混乱中,成效甚微。明确采样目的主要在于对问题应事先进行周密调查,客观分析。而检验只不过是这种调查的继续和深入。故采样也常常需要结合被检物的现场观察来进行。

检验工作者不仅要从概念上,而且更需要从实际中对样品及其所代表的总体有深刻而且具体的认识。这就要求负责检验的人亲自采样,亲临现场对被检物总体进行观察,尽量避免“委托”他人采样送检。现场观察的意义和任务在于:①研究有关被检物的文件资料,从中掌握其详细“经历”。推测各环节可能遭受的污染,及其他影响质量或与检测有关的因素。研究以前的质量鉴定结果等。②了解被检物品名、数量、都经过哪些处理、存放条件、目前的包装及其他有关的信息。③进行感官检查,从中估计被检物质量及有关特征,明确检验目的及重点。必要时可以打开某些包装进行更全面细微的了解。通过这些现场观察,进一步考虑以前确定的检测目的是否正确全面,有无必要予以修改或补充。然后根据检测目的和被检物实际情况,划分总体、确定采样方法。

3. 采样的方式与方法

3-1. 采样方式

3-1-1. 随机抽样即使总体中每份样品被抽取的机率都相等的抽样方法。适用于对被测样品不大了解时以及检验食品合格率及其他类似情况。

3-1-2. 系统抽样即已经了解样品随空间(位置)和时间而变化的规律,按此规律进行采样的方法。例如大型油脂贮池中油脂的分层采样、随生产过程的各环节采样、定期抽测货架陈列不同期间的食品采样等。

3-1-3. 指定代表性样品是用于检测有某种特殊检测重点的样品的采样。例如对大批罐头中的个别变形罐头采样;对有沉淀的啤酒的采样等等。

3-2. 采样方法

一般采样,除3-1-3外,常用随机抽样与系统抽样相结合的方式,具体方法举例如下:

3-2-1. 整垛、整仓、整堆、整车、整船的大批食品,均可看作是有一定规则的几何立体、如立方体、圆柱体、圆锥体等。将整个立方体约略划分为若干等体积部分,从每个等体积部分按下述方法进行抽样。

3-2-1-1. 有完整的包装(袋、桶、箱等)时,各抽取一定量包装,如总件数,作为初级样品。由初级样品中再按一定体积或排列的一定顺序,抽取一定的量,作为二级样品。如此继续下去可得三级、四级样品,直至所需包装量时为止。然后打开包装,从每个包装的上、中、下层和四角(周边)与中心点,各抽取更小包装(盒,瓶等),如数量过多,仍可如上述方法递次缩减,直至得到适宜量后送检。

3-2-1-2. 如为无包装的散堆样品,如粮食等,可先划分成若干等体积层(量小时也可不划分),然后在各层的四角(周边)与中心点各取一部份,作为初级样品。对立(长)方体,常按三层(上、中、下)五点(各层四角与中心)法抽取初级样品,然后充分混合,铺成均匀厚度的正方形,划出两条对角线,将检样分为四等份,取其对角二份。这种方法称为四分法。由此得二级样品。以四分法继续分下去,直至得到送检样品为止。

3-2-1-3. 如从整包装容器中（等体积的）抽取液体（油桶、酒篓等）样本，则先把包装递减至适宜量后，启开包装，分别充分搅拌混合后，由每个包装中取一定量，再混合缩减，直至送检量为止。

3-2-2. 对肉、鱼、蛋、蔬菜等，最后难于作成匀质送检样品的物质，其整堆、整垛的处理仍如前述。采取送检样品时，肉类的采样是从整体的各个部位（包括淋巴腺等）各采适量送检；鱼类，小鱼可取2~3尾，大鱼则切取头、体、尾各适量送检；蛋类按个数缩至适量送检；蔬菜或按个数（如马铃薯、西红柿等）或切取各部位的一定量（如大白菜、南瓜）送检。

3-2-3. 不便充分混合的食品，如凝固的油脂、粘稠的果酱、体积特大的液体（啤酒池），可用分层采样器，由总体的各层各点采样，视情况是否缩减数量，然后送检。

3-2-4. 食物中毒可疑食物的采样，应直接采取餐桌上或厨房中原食物的剩余部分，不得已时可采原食物容器（未经刷洗处理）、刀板等的刮拭物。血应直接采取。尿、便、吐泻物应尽量直接接取，至少要求未经污染或未混入药品者。

3-2-5. 凡供细菌、霉菌等微生物检验用样品，要在采样过程中始终严格遵守无菌操作的要求。

以上关于各种类型被检物采样方法示例性介绍，虽不能包括复杂多样的被检物具体采样方法，但可供参照。在采样过程中要注意样品对总体的代表性和随机与系统采样相结合的原则。

4. 样本数与采集量

样品的数量可根据检验目的和具体情况，参考以下各点而定。

4-1. 《中华人民共和国国家标准、食品卫生检验方法（理化部分）》规定“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需要，一式三份供检验，复验与备查用，每一份不少于0.5kg”。这显然是一个通用的经验数量，多数情况下可用。

4-2. 国际标准化组织（ISO）提出，一般产品检验可按下表比例抽取样品，适用于按个数计的样品。

4-3. 当样品的测定值符合正态分布时，可按既定的参数由统计公式估计最小抽样数目。

$$n = \left(\frac{tC_v}{e} \right)^2$$

$$\text{式中 } C_v = \frac{S_s}{\bar{X}} \times 100$$

S_s : 样品测定值的标准偏差

$\bar{X}$: 样品测定值的平均值

$$e = \frac{E}{\mu} \times 100$$

E : 规定的最大抽样误差

μ : 总体平均值

t : 是一个系数，随规定的概率和抽样数目变化而变化的数值

ISO抽样数目表

构成总体的 样品数目	抽 样 数 目		
	均匀性良好者	均匀性一般者	均匀性差者
2~	2	2	2
9~	2	3	5
16~	3	5	8
26~	5	8	13
51~	5	13	20
91~	8	20	32
151~	13	32	50
281~	20	50	80
501~	32	80	125
1201~	50	125	200
3201~	80	200	315
10001~	125	315	500
35001~	200	500	800
150001~	315	800	1250
500001~	500	1250	2000

例：实际抽样误差超过规定的最大抽样误差(E)的概率为0.3%时，则 $t=3$ 。

公式应用例：测定一部分样品其变异系数(C_v)为4%，规定的最大抽样误差(E)为2%，要求实际抽样误差大于2%的机率不明显超过5%则 $n=16$ 。

5. 样品制备

在样品进行检验时，首先需将检样制成均匀可检的状态，这一过程就称作样品制备。

5-1. 粉碎法 适用于水份含量少，硬度较大的固体食物检样。

5-1-1. 一般固体样品要直接进行粉碎，过20~40目筛后供检。

5-1-2. 固体含油量大的（如花生、大豆），需冷冻后立即进行粉碎，过20~40目筛后供检。

5-2. 匀浆法 适用于水份含量高，质地软的食品（如水果、蔬菜）等。

5-3. 溶解法 适用于检样能完全溶解或检样中的被检物能充分溶解于水或有机溶剂中的食物。

5-4. 研磨法 适用于质地松软的固体（例如土壤）或含水量较高、韧性较强的固体（如肉类）物等。

6. 采样注意事项

6-1. 样品采集之后，要及时封装，迅速转送检验室。在这个过程中仍要保持样品对总体的代表性以及样品的均匀性和稳定性，即送交检验室的样品应与采样当时的样品（即与被检物总体）完全一致。为此，一般情况下要注意下列各点。

6-1-1. 样品盛装容具不得有任何异物（包括细菌检验时的细菌）污染样品。

6-1-2. 不许样品成分有任何改变，如挥发物的挥发；水分蒸发；干样品吸湿；油脂

与汁液外泄；样品在适宜条件下由细菌、氧、湿热作用等引起的成分分解等等。尤其用于化学定量测定的样品，其结果常用百分比表示，如果发生上述情况，例如水分蒸发或吸湿时，测得的百分比将有很大误差，尤其是水分活性（ a_w ）特高与特低的食物，如鲜肉、鱼类和奶粉等。为减少这种影响，必要时可将样品做成风干品，或测出采样当时与检验时样品的重量变化，或按干物质表示检验结果等，用这些方法加以校正。

6-1-3. 样品输送时间应尽量缩短。时间本身就是样品发生上述变化的重要因素。同时在运输中要采取降温、遮光、减少细菌污染与繁殖（理化检验样品也一样）等措施，使样品变化最小。根据以上要求，采样用的盛装容具，质地应该是玻璃或稳定的塑料或硫酸纸等；装后要密封，减少样品暴露与污染的机会。细菌检验样品除无菌采样外，要低温（如用冰瓶）运输，采样后到检验前不超过4小时，必要时存放于冰箱内但也不能超过12小时。不得向样品中加入防腐剂或其他物质。在采样后一直到检验前必须注意样品总量不变，否则将得不到正确的结果。

6-2. 前述采样数量的确定仅供参考。各地区、各部门有时另有规定，当以此为准。如果在采样的任何阶段发现一批被检物中有异常部分，如破碎的包装、某些包装内容物与其他包装不同，个别部分有污染变质等情况，则这些异常部分应看作属性不同的另一总体，即按3-1-3方式处理。

6-3. 采样时要有适当手续，一般要给被检物持有单位开采样收据。样品转运交接要有登记签字制度，以明确责任。遇情况复杂，责任重大的检测，采样时要会同有关人员一起进行；同一样品要采取完全相同的三份（见4-1）。样品要由在场有关人员会同密封；委托可靠人员专职运输；各项登记移交手续更应明确严密，在作出检验结论之前，要妥善保护全部被检物，不使发生任何改变。

6-4. 对毒害强烈的危险样品，采样全过程中要注意安全，对所有接触人员作好安全防护。

参 考 文 献

中华人民共和国卫生部. 中华人民共和国国家标准, 食品卫生检验方法(理化部分), 技术标准出版社, 1985.

(于守洋 王重坡 编 刘志诚 审)

第3项 食品的感官检查

1. 意义及应用

感官检查在判定食品卫生质量上是最简易的方法，也具有一定程度的可靠性。其检出灵敏度在某些方面至今仍然超过仪器分析的方法。实际上有一些理化学指标，在确定其可食与否的界限值时，仍然是以感官检查为准。因此很多种食品都在卫生标准中定有感官指标。

这些感官指标，凡属国家卫生标准中有具体描述的指标，应该按该标准规定的指标逐项进行评价。但有一些无感官性质具体规定的食品，在进行感官检查时由于这种检查是靠主观感觉来判断的，容易受主观感觉上的个体差异的影响，因而对同一食品的检查结果可能不同。有很多食品的检查还没能找到比感官检查更可靠、更灵敏的实验室客观

分析的方法。因而感官检查在食品质量判定上仍占有非常重要的地位。

为解决这种立足于感觉器官主观检查的可靠性和重现性，近年来比较普遍地改变了过去单一品尝员品尝分级的方式（过去称为organoleptic testing），而采用由多名品尝员组成的品尝小组（teste panel）按双盲法进行感觉检查（现称为sensory analysis）。

由于这种方法可在一定程度上限制了主观成见，故有较好可靠性。

2. 原理

通过看、嗅、尝、摸、听等感觉器官检查辨认食品是否适于食用和其卫生质量的程度，即：

食品的刺激 $\xrightarrow{\text{作用于}}$ 检查者人体 $\xrightarrow{\text{产生}}$ 响应

在检查中有三方面的因素影响检查结果，即①食物方面的因素（营养质量、安全性、可接受性）；②从测定到形成概念之间各阶段的影响因素；③检查者的个体差（人的因素）。在这三方面影响因素中为取得良好重现性应尽可能控制②和③的影响。

具体分解上述②的影响如图 3-1。

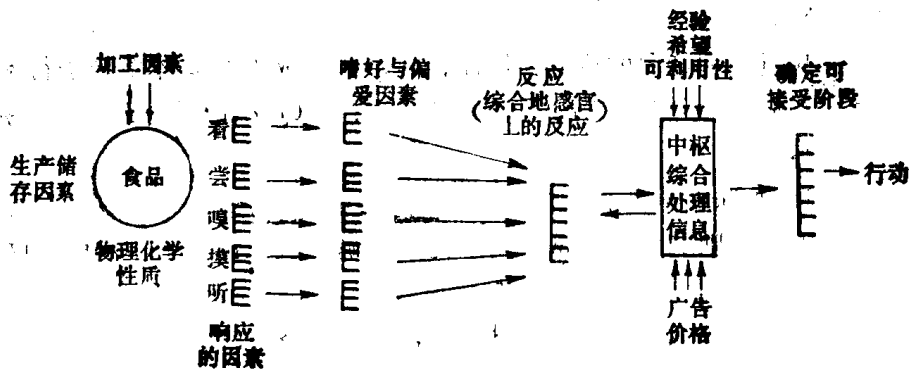


图 3-1 影响感官检查的诸因素

为消除上述②方面的有干扰作用的影响因素（嗜好与偏爱因素、经验、希望、广告、价格等）影响，采用双盲法组织检查（即综合检验结果）的人不参与样品的密码编号。检验小组每个成员都只按密码编号辨认每个样品，而不知道哪个编号是哪种样品。

为消除上述③方面的影响，对于检验小组的成员要预先选择。

基本检查过程是由预先选定的检验员小组按双盲法接受密码编号的样品，检查结果填记录表，然后统计检验结果进行判定。

3. 感官检查实验室要求

评价食品卫生质量的感官检查实验室，与生理心理学研究用的实验室不同，不是单独一个的而是成组分隔的。基本部位分为二部分，一部分是检查员检验部分，另一部分为处理（或制备）样品并编号分配样品部分。其结构如图 3-2。

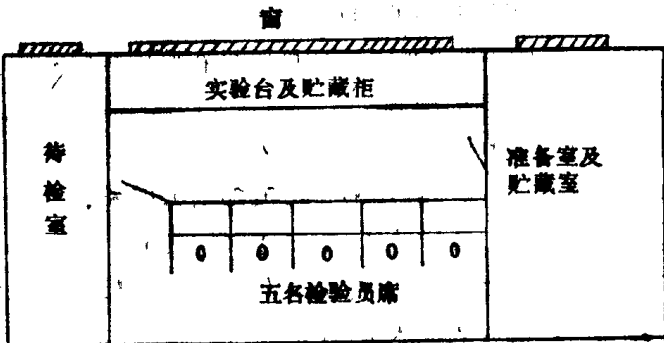


图 3-2 感官检查实验室