

化学实验室手册

美国农业部食品安全与检验司编

(1984年4月版本)

赵英修 刘永荣 刘生明译

中国进出口商品检验技术研究所

1985年9月

目 录

第一部分——肉制品	(2)
1.001 样品的完整性	(2)
1.002 样品废弃原则和样品制备	(2)
1.003 样品计算	(5)
1.004 猪肉分类	(6)
1.005 辣味烤火腿	(6)
1.006 易腐败罐头肉制品	(7)
1.007 鲜猪肉香肠	(7)
1.008 罐头维也纳香肠或法兰克福香肠	(8)
1.009 罐头午餐肉	(8)
1.010 香肠	(9)
1.011 其它肉分类	(9)
1.012 汉堡牛肉末	(10)
1.013 嫩制牛肉	(10)
1.014 熟肉	(10)
1.015 咸牛肉马铃薯泥	(10)
1.016 沾滚上面包屑的分割肉	(11)
1.017 午餐肉	(11)
1.018 辣椒牛排和/或菇蘑牛排.....	(11)
1.019 装罐的肉食制品	(11)
1.020 醋渍猪脚	(11)
1.021 脂肪和油	(11)
1.022 Cheese-frusters	(12)
第二部分——非肉制品	(14)
2.001 结合剂	(14)
a. 谷物粉和蔬菜粉.....	(14)
b. 牛奶衍生物.....	(14)
c. 大豆制品.....	(15)
2.002 沾滚面包屑混合物	(16)
2.003 肠衣	(16)
2.004 网袋包装	(16)
2.005 纸	(16)
a. 肉饼纸.....	(16)
b. 杂碎包衣.....	(17)

2.006	塑料	(17)
2.007	胶粘物	(17)
2.008	包装材料的认可	(17)
2.009	清洁剂、消毒剂、杀虫剂、锅炉去垢剂等	(18)
2.010	腌制用混合盐	(19)
	a. 亚硝酸盐和硝酸盐	(19)
	b. 抗坏血酸/抗坏血酸钠	(20)
2.011	磷酸盐	(20)
2.012	防腐剂	(22)
2.013	香料和佐料	(22)
	a. 佐料	(22)
	b. 调味料	(23)
2.014	用亚硫酸盐处理的水果和蔬菜	(23)
2.015	甜味剂	(23)
2.016	合成甜味剂	(23)
2.017	淀粉糖浆	(24)
2.018	烟熏香料	(24)
2.019	其它物质	(24)
	a. 抗结块剂	(24)
	b. 防泡剂	(24)
	c. 化霜剂	(25)
	d. 涂料和油漆	(25)
	e. 酶	(25)
	f. 植物胶	(25)
	g. 润滑剂	(26)
	h. 碳酸氢钠和碳酸钠	(26)
	i. 干酵母	(26)
	j. 山梨醇	(26)
第三部分——常量分析		(27)
3.001	水分测定	(27)
3.002	蛋白质测定	(28)
3.003	脂肪测定 (乙醚抽提物)	(30)
3.004	盐的测定	(31)
3.005	指示去色法	(33)
3.006	磷酸盐的测定	(34)
3.007	谷物的测定	(36)
3.008	大豆粉和大豆浓缩蛋白的测定	(38)
3.009	乳糖测定	(39)

3.010	玉米浆固体的测定	(43)
3.011	内部蒸煮温度的测定(磷酸酶法)	(45)
3.012	内部蒸煮温度的测定(凝结法)	(49)
3.013	Giblet 包吸湿性测定	(50)
3.014	测定肉的pH值	(51)
3.015	蛋白质代用品的测定	(52)
3.016	盐水溶液中磷酸盐的测定	(54)
3.017	大豆粉和浓缩大豆粉的显微镜定性鉴定	(56)
3.018	用比重测定脂肪	(57)
3.019	用气相色谱法测定肉中的NFDM(乳糖)	(58)
第四部分——微量分析		(63)
4.001	肉中硝酸盐的测定	(63)
4.002	肉中亚硝酸盐的测定	(69)
4.003	在抗坏血酸盐存在下测定腌制食品用盐和盐卤中的亚硝酸盐	(67)
4.004	无抗坏血酸盐存在时测定腌制食品用盐和盐卤中的亚硝酸盐	(66)
4.005	腌制食品用盐和盐卤中硝酸盐的测定	(71)
4.006	肠衣和馅饼纸中甲醛的测定	(73)
4.007	离析大豆蛋白的测定	(75)
4.008	植物性油脂中动物脂肪的测定	(77)
4.009	外加烟酸或烟酰胺的快速测定	(81)
4.010	氮的自动测定	(83)
4.011	磷的自动测定	(86)
4.012	猪油、起酥油和油加工制品的炼油脂中抗氧化剂的测定	(88)
4.013	用NOVA分析仪离子选择电极法测定钠、钾和氯离子	(92)
4.014	原子发射光谱法测肉中的钠和钾	(96)
第五部分——化学残留分析		(100)
5.001	氯化烃的分析	(100)
5.002	原子吸收分光光度法测定肝、肌肉、肾或毛发中的汞	(107)
5.003	砷的分析	(111)
5.004	肝脏和肌肉组织中二氯二甲吡啶酚的测定	(114)
5.005	玉米赤霉烯醇的测定	(118)
5.006	火鸡组织中异丙硝达唑代谢物残留(1-甲基-5-硝基咪唑-2-异丙醇)的测定	(124)
5.007	卡巴氧(Carbadox)的测定	(129)
5.008	动物组织中倍硫磷残留的测定	(134)
5.009	动物组织中三氯苄氨基胍的极谱测定	(137)
5.010	原子吸收分光光度法测定肉及肉制品中的砷	(141)
5.011	动物组织中磺胺残留的薄层层析光密度筛选法(STLC-F)	(145)

5.012	陷阱矿物油——真空蒸馏——热分析仪分析腌肉（预煎的或切碎的）中的亚硝酸	(150)
5.013	猪、禽和牛肝和肌肉中磺胺残留的 GC/EI-MS 检测与确认方法	(157)
5.014	电子捕获气液色谱定量测定肌肉组织中的氯霉素	(162)
5.015	肝脏中五氯苯酚的筛选法	(165)
5.016	低温真空蒸馏法测定亚硝酸	(169)
5.017	用气相色谱-质谱顶空分析法测定肉中的苯乙烯	(174)
5.018	用气相色谱-质谱顶空分析法测定罐头肉中的汽油	(177)
5.019	用薄层层析法分析麦角酸二乙胺和苯环嘧啶	(178)
5.020	用高压液相色谱法分析牛肝中抗沙里菌素的方法	(180)
5.021	脂肪食物中氯化烃和聚氯联苯 (PCB) 的微铝土柱筛选分析	(184)
5.022	用原子吸收分光光度法测定动物组织中的微量元素	(186)
5.023	牛肝、肾和肌肉组织中癸氧喹酯的定量	(188)
5.024	用高压液相色谱法测定动物组织中的四环素	(192)
5.025	气相色谱法测定家禽脂肪和牛油中的敌菌灵	(197)

第六部分——营养分析

6.001	维生素A 的测定	(202)
6.002	维生素B ₁ (硫胺素) 的测定	(205)
6.003	维生素B ₂ (核黄素) 的测定	(208)
6.004	维生素C (抗坏血酸) 的测定、滴定法	(210)
6.005	维生素C (抗坏血酸) 的测定, 分光光度法	(213)
6.006	烟酸 (尼克酸) 和烟酰胺 (尼克酰胺) 的测定	(215)
6.007	用原子吸收法测定铁和钙	(217)
6.008	铁的测定, 分光光度法	(219)
6.009	钙的测定, 滴定法	(220)
6.010	机械分离 (多种) 产品中的氨基酸分析	(223)
6.010(LC)	机械分离 (多种) 产品中的氨基酸分析 (高压液相色谱法)	(228)
6.011	机械分离 (多种) 产品中氟的测定	(239)

前 言

本手册是适用于分析肉制品和家禽制品中天然成分、添加剂以及生物和环境残留物的各种方法的很有用的参考书。此外，本手册还包括美国农业部食品安全与检验司制定的关于直接和间接添加剂（适用于肉和家禽制品）的政策规定。

本手册分为六大部分：前两部分为关于肉制品和非肉制品的规定。其余部分为常量分析、微量分析、生物残留物和营养成分分析方法。每种方法的后面列出该方法的参考文献。我们感谢美国公职分析化学家协会（AOAC）同意使用新选用的方法。各种方法用下列名称表示：

法定方法：是法规行为的（执法的）依据，不需再做产品分析。

A. 美国公职分析化学家协会法定方法（AOAC Official Method）：此方法须经过5个以上实验室协同研究，研究结果确定此方法是否可接受，然后由美国公职分析化学家协会采纳为法定方法。

B. 批准（Validated）方法：此方法须经过3个实验室协同研究，研究数据经过政府科学家小组复审。研究数据有要求时可复审。

C. 联邦注册（Federal Register）法：在联邦公报中发表的分析方法，后来编入联邦法规。

D. 历史法定（Historical Official）方法：在最初采纳时认为是最好的并延用了相当长一段时间的方法。

非法定（Unofficial）方法：在采取法规行动以前需要进行产品分析。非法定方法用于决定在农产品检验中是否需要用法定方法，并作为法定方法研试的初步阶段。

E. 实验研究（Pilot Study）方法：一个实验室研试的方法，用于决定是否需要再检验和（或）研试法定方法。

F. 筛选（Screening）法：用于快速测定化合物存在与否的半定量法。可快速筛选大量样品，比法定方法省时。超过规定含量的阳性结果要用法定方法进一步分析。

G. 公布的（Published）方法：已经公布的和在食品安全与品质管理司科学实验室经过稳定性试验（ruggedness test）的方法，但是除原始实验室外，尚未经过全面审定。可用于非循环分析并要求有议定书供样品分析。在将分析结果接受为法规行为前，需要用法定方法复验。

* * * * *

本手册前言和第一、二部份由赵英修同志翻译，第四部份和第五部份的5.001至5.016节由刘生明同志翻译，第五部份的5.017至5.025节和第三、六部份由刘永荣同志翻译。

第一部分 肉制品

1.001 样品的完整性

实验室收到的每个样品，在接收时必须检查以确保样品的状况符合要求，以保证可靠的分析结果。样品状况不符合要求的不能进行分析。当样品不能分析时必须立即通知送样者。

检验员应检查送来的样品，在处理不正常样品时应告诉操作者。样品太少或因其它原因不适用的（腐败、污染等）样品应弃去不用并要求重新取样。

通常使样品不适宜于分析的情况有以下几种：

(1) 肉中的脂肪、添加的水、或添加的物质。

(a) 因内包装破裂而接触空气

(b) 容器泄漏

(c) 腐烂的

(d) 样品量不足，少于3/4磅

(e) 吸收剂物质与样品接触

(f) 当标签上标有硝酸钠和（或）硝酸钾时，要测定亚硝酸盐而样品没有冷冻或装罐。如果标签上没有标明有硝酸盐类，在接收时样品不需要冷冻或装罐，但必须处于完好状态。

(g) 当样品用于最高内部温度测定时，没有冷冻或装罐的样品。

(2) 调味品和佐料

(a) 样品量不足，少于2英两。

(b) 没有适当的标志。

实验室将填写下列内容的样品报告表还给检验员：

(1) 样品接收时状况和不能进行分析的理由。

(2) 改进取样和送样方法的建议

1.002 样品废弃原则和样品制备

1.002A 样品废弃原则

I. 引言

当正式样品不适用时不得进行化学分析。这样的样品必须废弃。测化学残留物的样品和测食品化学的样品的废弃原则（1.002A II 和 III）如下：

II. 测化学残留物的样品

A. 测化学残留物的肉或家禽样品在废弃以前请与当地分局联系决定该样品是分析，还是废弃。

B. 如果属下列情况，应废弃测化学残留物的肉或家禽样品。

1. 没有识别标记, 或标记看不清楚的样品。
2. 样品袋破裂, 内容物外露的样品。
3. 经鉴定已变质或有臭味 (需经检查员同意) 的样品。
4. 含有渗和的肉组织, 即 2 个以上样品互相渗合的样品。
5. 样品的肉组织对要进行的分析不适当。
6. 样品量不足。肉和家禽检验规程 917.1, 第 2 次修改本, Exhibit D 规定了筛选方法和法定方法测定各种化学残留的样品量。(见 1.002A I A)
7. 样品装运延迟, 最终结果报告不符合所要求的报告时间 (自样品收集之日起三周), 这包括转运的样品。
8. 样品到达实验室时没有冰结晶。这只适用于 300、500、600、700 和 900 号的残留物。除 100 号残留物外, 含脂肪组织样品温度必须在 28°F 以下。

II. 食品化学样品

如果属下列情况, 应废弃肉和家禽食品化学样品:

1. 没有识别标记, 或标记看不清楚的样品。
2. 样品袋破漏或裂开的样品。
3. 经鉴定已变质或发酸 (需经检查员同意) 的样品。
4. 样品量低于 12 英两 (腌肉和腊肉和很干的肉制品样品重不得少于 3 英两)。
5. 包装不当的样品。例如报告单或吸水纸与样品接触, 或要求符合 30% 脂肪限量的熟香肠样品装在真空包装中。
6. 测定样品的脱脂奶粉、玉米糖浆固形物和腌腊加速剂含量, 以及腌制溶液的样品没有冰结晶和用磷酸酶法分析罐头火腿中的内部最高温度的样品没有冰结晶。要求分析内部最高温度的罐头火腿不要求在到达实验室时有冰结晶, 除非检验员已从火腿罐头中将中心部分的火腿取出并装在塑料袋中送交实验室。在这种情况下, 罐头火腿的中心部分到达实验室时, 必须有冰结晶。
7. 等分样品*没有用 3 位数的样品号来表示。
8. 等分样品制备不当。
9. 要求符合 30% 脂肪限量的熟香肠样品不是 3 个 1 磅单位组成的。例外: 检查员已标明“特殊”字样的样品, 不论它们来自小厂家还是来自重新取样的 30 个 1 磅样品都不要废弃。

1.002B 食品化学样品制备

I. 引言

制备样品的目的是获得能真正代表检查员送交给实验室的样品的绞碎的均匀样品供化学分析用。绞碎和混和样品时一定要将样品的液体、脂肪、动物胶和其它部分都包含在内。制备样品应迅速完成以尽量减少蒸发造成的水份损失。制备好的样品应立

*样品等分法 (Split Sample method): 进行试验的一种方法, 将一次得到的同样的样品, 均等的分开作不同的处理, 以对照其效果。——译注

即进行分析或放在冰箱里。在绞碎样品前，必须应用样品废弃原则决定样品是否适合进行化学分析。此外，根据分析需要（例如测亚硝酸盐、硝酸盐、罐内最高温度、乳糖等，必须考虑先后次序。

I. 仪器

- A. 具1/8"以下板孔（5/64"板孔最佳）的绞肉机。
- B. 能处理5-22磅样品的研碎钵或VCM-25型Hobart捣碎机或能处理50磅以下样品的类似器具。
- C. 成对编号和使用的绞肉机板和刀。
- D. 绞肉机刀一定要锋利。绞肉机板磨损后要更换。槽纹板和缺口刀说明已磨损。
- E. 绞肉机螺杆与绞肉机隔层必须匹配，磨损后要更换。绞肉速度慢说明绞肉机隔层和螺杆已磨损。
- F. 能处理1-22磅样品的不锈钢搅肉缸。
- G. 不锈钢刮勺。
- H. 木搅拌棒或塑料搅拌棒，不得用手指或刮勺。

II. 样品制备操作程序

用清洁干燥的室温下的绞肉机绞碎样品，绞碎前一次不得打开一个以上的样品。绞碎样品前将不可食的肠衣除掉。

A. 乳化样品：将乳化样品，例如法兰克福香肠、维也纳香肠、大红肠绞两次，每次绞碎后用刮勺仔细混和。

B. 非乳化样品和整块分割肉：将非乳化样品，例如磨碎牛肉、猪肉香肠、培根肉、萨拉米香肠〔牛肉或猪、牛肉加蒜或香料制成的香肠—译注〕等和整块分割肉，例如火腿（去皮骨后）、猪肩肉、胸肉等绞三次，每次绞碎后用刮勺仔细混和。高脂肪肉样，即培根肉、猪肉、香肠在绞碎前一定要接近冻结。

C. 重量超过5磅的样品

1. 将整个样品放在研碎钵中研碎约1分钟。
2. 按下述操作四分法将样品缩分成约2磅：
 - a. 在研碎钵中将样品分成四份
 - b. 取出对角的2份
 - c. 研碎约1分钟
 - d. 重复用四分法缩分直至样品缩分到约2磅，然后将样品通过具5/64"板的绞肉机两次，每次绞碎后混和。

D. 干的肉制品：干的肉制品，例如风干牛条，先粗略地切碎再用捣碎器或均化器捣碎15至30秒。

E. 测罐内最高温度的样品：从罐头火腿的中心选一片足够厚的中心肉，从其中心取出8—10英两中心样。将中心样绞碎一次，取一半立即测定罐内最高温度，另一半冷冻待以后需要时再分析。如果需要进行其它分析，将中心片的其余部分放回到火腿的其余部分中，包括汁液，按II B中的方法制备。

F. 等分样品：若是乳化的，按II A进行。若是非乳化的，不需要再绞碎。临分析

前在样品塑料袋里捏和样品将其混匀。若收到的非乳化的等分样品制备不当应废弃。选择等分样品的检查员应与被认可的实验室复审员联系以解决样品制备问题。等分样品不用来测定罐内最高温度。

G. 实验室收到的校验样品 (Check): 除非另有规定, 让温度平衡后, 在样品塑料袋中捏和校验样品使其混和。不要重新绞碎样品。

H. 实验室制备对照样品: 对大罐头火腿样品制备一组同样的火腿校验样品。用大容量绞肉机将罐头火腿绞碎约 1 分钟。将总体样品通过 5/64" 板的绞肉机两次, 每次绞碎后混和。将制备好的火腿对照样品立即装袋密封。每袋标上同样的识别符号, 立即放入冰箱。要制备一组熟香肠校验样品, 从正规熟香肠样品的样品制备后剩余部分中取约 20 磅熟香肠 (同种香肠, 即全部不含粘合填料, 或全部含粘合填料)。用上述制备火腿对照样品的方法制备。

I. 盐含量、盐水浓度或水活度: 标签上标明下列火腿 (土制火腿、家庭制火腿、干腌火腿、土制猪前腿、土制猪肩肉、干腌猪肩肉或农家式猪肩肉) 样品应按下述方法制备: 选一片 1 英寸中心片, 除去脂肪和骨头, 从该片肉外边取下半英寸的一条肉弃之。将其余的肌肉组织绞碎混和两次, 然后测定盐含量、盐水浓度或水活度。

1.003 样品计算

为把每次分析的结果换算成表示添加水和添加物质, 要用到大多数动物的骨骼肉和器官中蛋白质与水之间的比值存在着相对恒定关系的原理进行某些换算。用水一蛋白质的这种比例将动物组织的鲜重与肉食成品重量相比以确定加工厂是否按要求添加水或添加物质 (水加盐)。肉制品含有添加剂时, 此种水一蛋白质比例更准确地变成蛋白质系数。在不允许添加水的肉制品中, 肉蛋白质百分率乘以蛋白质系数不得超过总水量百分率。用统计学确定蛋白质系数, 不同的肉制品, 蛋白质系数可以是 3.6—5.8, 见样品分类 1.004 和 1.021 节。肉蛋白质百分率为总蛋白质百分率减去一个量, 它相当于含氮化合物中氮的百分数, 乘以肉制品中蛋白质当量 (例如脱脂奶粉 0.35、黄豆粉 0.50, 动物胶 1.00, 黄豆蛋白浓缩液 0.70, HVP (水解蔬菜蛋白) 0.50, HPP (水解植物蛋白) 0.50, MSG (谷氨酸一钠) 0.50, 分离的黄豆蛋白 0.90 等)。若加到罐头肉中的动物胶的量是未知数, 从总蛋白质含量中减 0.6% 便得出肉蛋白质含量。若加到肉制品中的 MSG、HVP 或 HPP 的量是未知数, 则存在的每一种添加物减去 0.2%。

$$\text{添加水百分率} = \text{TW} - \text{NP}$$

$$\text{添加物质百分率} = \text{TW} + \text{S} - \text{NP}$$

式中 TW = 总水量百分率

N = 适当的蛋白质系数

P = 肉蛋白质百分率 = 蛋白质减去添加的非肉含氮物质产生的蛋白质。

S = 盐百分率

1,004

猪肉分类 (暂定)

	蛋白质系数	添加物质	添加水
*腌、熏、熟、干、五香 (带骨或去骨) 火腿、火腿卷	3.79	0.0	10.0
腌制火腿	3.79	10.0	—
辣味烤火腿	3.83	—	0.0
碎火腿	3.83		3.0
罐头火腿火腿卷和里脊肉	3.83	8.0	—
猪前腿、臀肉、里脊肉、培根肉杂肉腌的	4.00	10.0	—
腌的和熏的	4.00	0.0	10
腌的和干的	4.00	0.0	10
腌的和熟的	4.00	0.0	10
罐头猪前腿	3.93	8.0	—
火腿片、里脊肉片	4.00	0.0	—
水煮或蒸汽煮火腿、脊背肉、臀肉、杂肉	4.00	0.0	10.0
罐头腌猪肉卷	3.83	8.0	—
腌猪肉卷	3.79	0.0	10.0
肥育鲜猪肉香肠	4.00	—	0.0
肥育鲜猪肉香肠 (标明有水)	4.00	—	3.0
小香肠 Weiners 大红肠	4.00	—	10.0
肝肠、波兰香肠以及其它香肠和维也纳、熟制香肠罐头			
午餐肉			
不含猪心或猪舌	3.80	—	3.0
0.1—20%猪心和舌	4.00	—	3.0
20.1—40.0%猪心和舌	4.20	—	3.0
40.1—60%猪心和舌	4.40	—	3.0

*注：暂定水蛋白质比例见附录VI

1.005 辣味烤火腿 (肉和家禽检验条例 § 319.760)

该条例允许此种火腿脂肪含量为肥育猪肉制品的35%，水份含量等于未加工鲜肉的水份量 (没有添加水)。用抽提法测定总脂肪量。用普通方法测水份和蛋白质，用上表所示的比率3.83计算添加的水。

1.006 易腐败罐头肉制品（肉和家禽检验手册 § 18.46）

要求某些易腐败肉制品具有内在的安全因素以保护消费者的利益。这些因素是添加尽量少的盐、亚硝酸钠和低温煮熟。对于不含补充剂的罐头腌肉面包、非特殊面包和类似肉制品的要求如下：

- (a) 煮熟温度150°F(肉)和155°F(家禽)。
- (b) 盐水含量3.5%
- (c) 亚硝酸盐每100磅肉制品加1/4英两（156ppm）

含有补充剂的罐头腌肉面包、非特殊面包和类似肉制品必须符合上述规定的条件，只是盐水含量最低为6.0%。

将分析测得的盐除以肉制品中盐和水的总量便可算出盐水含量。温度要能消灭肉制品中的旋毛虫和繁殖型生物。根据要求，可用（蛋白质）凝固试验或磷酸酶法测定煮熟温度。

一般要求进口肉制品符合国内同类物一样的标准。对国内肉制品通常不做的某些检查对进口肉制品则是必要的，因为进口肉制品不是在美国检验员监督下制做的，同时因为不了解它们的制作过程。

除了通常要求测进口火腿中的添加物质外，有时还要求检查“煮熟温度”。旋毛虫的致死温度约为137°F。经常要做此项试验是因为动植物检疫局要求最低温度为156°F，这样的温度才能消灭任何外来病，例如存在的口蹄疫病毒，也才能防止这种病进入本国。根据要求可用第三部分中介绍的磷酸盐法或蛋白质凝固试验以测定内部最高温度。

罐头肉制品的净重通常认为是毛重减去罐重。但是必须记住，装入非营养性填充液（如盐水）中的肉制品的净重不包括填充液重量。如果要求汤汁和固形物分开，则称重固形物，再用减量法算出汤汁的重量。

- 例如：净重，4.5公斤（10磅）
- 固形物，4.0公斤（8磅13英两）
- 汤汁，0.5公斤（1磅2英两）

火腿片（即使取自罐头火腿）不允许含有添加物质，因为零售时，火腿片标明“熟火腿”，与水煮火腿一样。用水—蛋白质比例为4:1来测添加物质。因为动物胶在开片前已刮掉，不要从蛋白质中扣除以测动物胶。

1.007 鲜猪肉香肠(肉和家禽检验(MPI)条例； § 319.141)

该条例允许此种香肠用含有可修割的肥肉50%以下的修整肉，添加3%佐料和3%水（标签上标明有水）制成。例如100份香肠可含 $0.50 \times (100 - 3 - 3)$ 或47份肥肉和 $100 - 3 - 3 - 47$ 或47份水+瘦肉组织。后者（瘦肉）中，4/5是水 and 1/5即9.4份的肉蛋白（水—蛋白质比例4:1）。根据蛋白质分析计算可修割肥肉含量如下：

$$\bullet (a)\% \text{可修割肥肉} \frac{[100 - ((5 \times \% \text{肉蛋白}) + 60)] 100}{100.6}$$

若没标明有水，则 (a) 变成：

$$\bullet (b)\% \text{可修割肥肉} \frac{[100 - ((5 \times \% \text{肉蛋白}) + 3)] 100}{100.3}$$

有时为了使猪肉香肠看起来更新鲜，就添加亚硫酸盐、亚硝酸盐、烟酸或抗坏血酸。通常应检验有否存在这些物质。

1.008 罐头维也纳香肠或法兰克福香肠

烤肉调味浆渍的或盐渍的国内维也纳香肠或法兰克福香肠，为了确定其是否符合 10% 添加水限量，必须在装罐前对香肠串进行分析。应该用 4:1 水—蛋白质，用普通方法进行分析。

此项要求不适用于盐渍的进口香肠或法兰克福香肠，因为在盐渍前我们没有看到该香肠。测定肉制品的沥干重量（即，沥去盐水后的小香肠），记下标明的净重，用下列公式测定添加水量：

$$M = \frac{\left[\left(\frac{D \times M}{100} \right) - (D - L) \right] 100}{L}$$

$$P = \frac{D \times P}{L}$$

$$AW = M - 4P$$

M = 肉制品中计算水分

P = 计算蛋白质

D - 沥干重量

m = 分析出的 % 水份

L = 标明的重量

P = 分析出的 % 总蛋白质

AW = 制罐时添加的水

还要求浸在肉汁或烤肉调味浆中的香肠重量应为内容物的 80%。含香肠低于 80% 的肉制品不符合要求。

1.009 罐头午餐肉 (MPI 条例 § 319.260)

罐头午餐肉允许含有副产物，其水—蛋白质比例与正常分割肉略有不同。因此有必要根据所用的肉副产物的百分率不同应用不同的系数。用来计算 6 磅罐头中的国内和进口罐头猪肉午餐肉和猪肉和牛肉午餐肉中添加水量的水—蛋白质比例（根据心和舌的百

分率) 见1.004节和1.011节。用来计算12英两罐头中午餐肉的水量的水一蛋白质比例为3.6:1(牛肉午餐肉) 和3.8:1(猪肉或猪肉和牛肉午餐肉), 因为这种大小的罐头可能不含心或舌。

1.010 香肠 (MPI条例, § 319.180)

当标签上标明香肠可能含有不超过3.5% (分别用或一起用)的谷物粉、植物淀粉、淀粉质蔬菜粉、黄豆粉、黄豆蛋白质浓缩汁、脱脂奶粉、加钙脱脂奶粉或奶粉, 或者含有2.0%离析大豆蛋白质。在测定可能一起用在香肠中的上述拼料的最大量时, 应将2.0%离析大豆蛋白质看成相当于3.5%的任何其它拼料。熟香肠, 例如法兰克福、维也纳和大红肠, 可含有不超过10%添加水和不超过30%脂肪。

1.011 其它肉分类 (暂定)

	蛋白性系数	添加物质限量	添加水限量
汉堡包, 剁碎牛肉	3.8	—	0.0
鲜牛肉制品、熟杂肉。			
熟的, 烟熏的牛肉制品	4.0	—	0.0
咸牛肉胸排	4.0	20.0	—
咸牛肉大腿肉、咸牛肉、杂肉	4.0	10.0	—
罐装咸牛肉马铃薯泥		(见1.015)	
牛舌: 腌制的熟的熏的和(或)干的	4.4	10.0	—
牛肉午餐肉:	4.4	0.0	—
没有心和舌	3.6	—	3.0
0.1—20%心和舌	3.8	—	3.0
20.1—40%心和舌	4.1	—	3.0
40.1—60%心和舌	4.3	—	3.0
装罐的肉食制品:			
没有牛肚	4.6	—	0.0
0.1—25%牛肚	5.0	—	0.0
25.1—50%牛肚	5.4	—	0.0
50.1—75%牛肚	5.8	—	0.0
小牛肉: 分割肉、小牛肉馅	4.0	—	0.0
肥育鲜牛肉香肠	4.0	—	0.0
肥育鲜牛肉香肠 (标明有水)	4.0	—	3.0
熏制或煮熟罐装小香肠、Weiners大红肠、4.0		—	10.0
肝肠、波兰香肠以及其它香肠和香肠罐头			

注: 暂定水蛋白质比例见附录Ⅵ

1.012 汉堡牛肉末 (MPI条例319.15 (b))

对剁碎的鲜牛肉，加或不加牛肉脂肪和（或）佐料。不得含有添加水并且脂肪不得超过30%。

剁碎牛肉 (MPI条例, 319.15(a))

可含有佐料，但没有添加水或添加脂肪、脂肪含量限制到不超过30%。

1.013 嫩制牛肉 (MPI条例, 318.7 (c) (4))

可以使用含有准许用酶和佐料的溶液将准备在工厂里冷冻或煮熟的牛分割肉加工成嫩肉。因加工处理而增加的重量不得超过未处理肉制品重量3.0%以上。

1.014 熟肉 (MPI手册, § 18.35-36)

在某些最低肉含量是以鲜肉计的肉制品中可用熟肉代替鲜肉。制备熟肉用在肉制品中的厂家可能希望将熟肉加上煮熟肉的水和煮出的汤汁加到肉制品中。在这种情况下，检验员可用鲜肉重量作为测定最低肉条件的根据。如果厂家希望用汤汁（例如煮出的汁）制备其它制品，便不能把熟肉固形物看成等于鲜肉，因为部分营养物质以可溶蛋白质和脂肪的形式另作他用。因此，需要研究出熟肉固形物和鲜肉之间的系数关系。

根据限用营养物质和蛋白质计算熟肉当量。因为肉样在煮熟前通常搞不到，为计算起见，我们根据水—蛋白质比例为3.8:1假定鲜肉含约18%蛋白质、69%水、12%脂肪和1%灰。如果100磅鲜肉含18磅蛋白质，熟肉固形物当量便是含18磅蛋白质的肉量。因此相当于100磅鲜肉的熟肉的磅数用下列公式计算：

$$\text{相当于鲜肉磅数的熟肉磅数} = \frac{18 \times 100}{\% \text{蛋白质}}$$

1.015 咸牛肉马铃薯泥 (MPI条例 § 319.303)

咸牛肉马铃薯泥含水不得超过72%，含脂肪不得超过15%。为计算起见，我们假定该肉制品的50%为马铃薯。因为马铃薯含有约1.6%蛋白质，为计算肉成份，我们从测得的蛋白质总量中减去0.8%。

根据是用熟肉还是用鲜肉制的咸牛肉马铃薯泥，分为下列两种：

(a) 熟牛肉必须占咸牛肉马铃薯泥的35%以上。煮到收缩约30%的牛肉的水—蛋白质比例为2.25:1。2.25份水 + 1份蛋白质等于3.25，即熟肉系数。因此熟肉主要是肉蛋白（蛋白质总量减去马铃薯泥中的马铃薯蛋白）、水和脂肪，计算如下：

$$\% \text{熟肉} = 3.25(\% \text{蛋白质} - 0.8) + \% \text{脂肪}.$$

(b) 鲜肉，或混合20%以下熟肉的鲜肉（检验员必须记下这样的混合肉），必须占

咸牛肉马铃薯泥组成的50%以上。鲜牛肉分析，平均为3.8份水，1份蛋白质，因此肉系数为4.8。鲜肉含量计算如下：

$$\% \text{鲜肉} = 4.8 (\% \text{蛋白质} - 0.8) + \% \text{脂肪}。$$

1.016 沾滚上面包屑（或面粉）的分割肉（MPI条例 § 319.880）

牛肉、猪肉和（或）小牛肉上允许沾滚面包屑（或面粉）30%以下。在实验室里将沾滚的面粉刮下，将其重量与总重量比较便可测出其量。因为面粉中的含氮物质和水会干扰，因此只测肉中的添加水。检验员一般可以在沾滚面包屑（或面粉）之前和之后称重牛排便可测出所加面包屑（或面粉）的量。

1.017 午餐肉（dinners）

做好的午餐肉中的肉成分不要求将肉和谷物部分分开，应把整个玉米粉蒸肉、enchilada、或沾滚面包屑（或面粉）的食物看成是肉成分并在报告中也这样写。

1.018 辣椒牛排和（或）蘑菇牛排

如果减去辣椒和蘑菇带到肉制品中的水和蛋白质，可分析辣椒牛排和（或）蘑菇牛排是否有添加水。根据检验员在表格上填写的肉制品中存在的辣椒和蘑菇量进行减除（没有表格的样品也可以分析，但要等到拿到检验员的表格后才做报告）。辣椒和蘑菇各含有约90%水和2%蛋白质，因此在用3.8:1水—蛋白质比例测定添加水以前，应分别从总水量和总蛋白质中减去这两种蔬菜中的含量。

1.019 装罐的肉食制品（MPI条例，319.761）

装罐的肉食制品因所用的牛肚量不同，水—蛋白质比例也不同，见1.011的表。如果不知道所用的牛肚量，而用4.6:1的比例，在报告中应加以说明。

1.020 醋渍猪脚（MPI手册，§ 18.48）

为了考虑成一种自稳体要求含醋酸的量能使pH保持在4.5以下。

1.021 脂肪和油（MPI条例，§ 319.702—703）

对脂肪和油的“规格”，一般要求分析样品的游离脂肪酸、过氧化物值、水份、熔

点、发烟点和抗氧化剂。用AOCS法测定游离脂肪酸和过氧化物值，并将它们作为产品质量标准。游离脂肪酸高的脂肪可能说明炼油前脂肪或拼料处理不当。过氧化物值说明发酸的程度。King等1933年介绍的活性氧分析法被AOCS(美国油脂化学家协会)采纳为测脂肪稳定性的法定方法。此方法的命名是根据形成含活性氧的化合物，然后被碘化钾还原的原理。此方法先将样品升温加热。同时用清洗的空气充气。不断地加热和充气直至过氧化物含量(用改进的Wheeler法测定)达到预定值。这些值与脂肪口尝时味道不好的那一点的值接近。若是植物油，这被认为是每1000克脂肪中约100毫克当量氧。若是熟猪油和牛肉脂肪，每1000克为20毫克当量。

这种方法应用的详情，见“脂肪和油分析”。允许使用的抗氧化剂在本条例318.766(4)中已作了规定。

1.022 Cheese-fruters

要求进行下列分析和计算

1. 总脂肪：用AOAC第13版16.255分析法，但用Mojonnier烧瓶代替小的深型烧杯。

2. 添加水 = [总水量 - F(肉和干酪蛋白质)]

3. 肉和干酪蛋白质 = 总蛋白质 - (非肉 + 非干酪蛋白质)。非肉蛋白质和非干酪蛋白质的例子是脱脂奶粉、大豆衍生物、MSG(谷氨酸钠)等。

4. F系数计算如下：

检验员在食品安全与品质管理局表格6200-1中写明配方中肉和干酪重量以及干酪种类，例如：

肉 = 100磅

切达(Cheddar)干酪 = 80磅

肉百分率，除肉和干酪以外不包括其它的配拼料 = $\frac{400}{480} \times 100 = 83.3\%$

干酪百分率，除肉和干酪以外不包括其它的拼料 = $\frac{80}{480} \times 100 = 16.7\%$

用农业手册№.8-1，食品的成分，查出干酪的水和蛋白质含量。检验员必须在表格上写出干酪名称。如果没有名称，假定干酪是切达干酪。举个例子，如果上述配方中用切达干酪，则农业手册№.8-1，Item №.01-009给出下列数据：水含量 = 36.75%

蛋白质含量(N × 6.38) = 24.9%

因为使用氮对蛋白质系数为6.38以及用6.25计算该制品中分析出的总蛋白质，干酪

蛋白必须乘以0.98来换算，即 $\frac{6.25}{6.38}$ 。

$24.9\% \times 0.98 = 24.4\%$